

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



T S1/5/1

1/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04445169    \*\*Image available\*\*

PHOTOSENSITIVE DRUM, PROCESS CARTRIDGE, IMAGE FORMING DEVICE AND IMAGE FORMING SYSTEM

PUB. NO.:        06-089069 [JP 6089069 A]

PUBLISHED:      March 29, 1994 (19940329)

INVENTOR(s):    NISHIHATA ATSUSHI  
                 TSUDA TADAYUKI  
                 MIZUTANI MORIKAZU  
                 SEKINE KAZUMI  
                 WATANABE KAZUFUMI  
                 KOBAYASHI KAZUNORI  
                 NODA SHINYA  
                 SASAKO ETSUICHI  
                 SHIMIZU YASUSHI  
                 IKEMOTO ISAO

APPLICANT(s):   CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                 (Japan)

APPL. NO.:      05-017851 [JP 9317851]

FILED:          January 11, 1993 (19930111)

INTL CLASS:     [5] G03G-021/00; F16C-013/00; G03G-015/00; G03G-015/09

JAPIO CLASS:    29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines); 22.1  
                 (MACHINERY -- Machine Elements)

JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R124 (CHEMISTRY -- Epoxy Resins)

JOURNAL:        Section: P, Section No. 1763, Vol. 18, No. 349, Pg. 129, June  
                 30, 1994 (19940630)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To obtain a stable structure of photosensitive drum having a large area when the photosensitive drum is preliminarily mounted on a mount, by assembling gears in a manner that the first helical gear in the outer side has a larger diameter than the second helical gear in the inner side.

CONSTITUTION: The photosensitive drum 9 is produced by coating a cylindrical aluminum drum base body (cylinder) 9a with an organic photosensitive layer by dipping method or the like. The one end of the aluminum drum base body 9a has a flange gear 9c and a gear 9i fixed by caulking. The flange gear 9c and the gear 9i are attached adjacent to each other on the end of the drum base body 9a in a manner that the flange gear 9c in the outer side has a large diameter than the gear 9i in the inner side. Thereby, when this drum 9 is left to stand on a mounting space 60 of a working desk or floor for assembling or maintenance to exchange parts of the device, stability of the drum is improved.

?



| (51)Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号    | FI | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|-----------|----|--------|
| G 0 3 G 21/00            | 1 1 8 |           |    |        |
| F 1 6 C 13/00            |       | E 8613-3J |    |        |
| G 0 3 G 15/00            | 1 0 1 | 8910-2H   |    |        |
| 15/09                    | 1 0 1 |           |    |        |

審査請求 未請求 請求項の数48(全 42 頁)

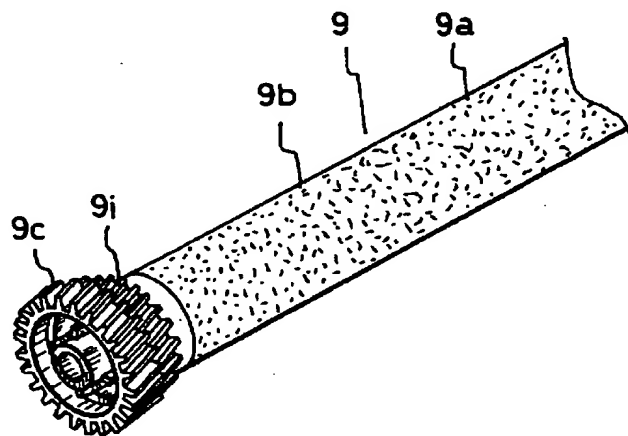
|             |                 |         |  |
|-------------|-----------------|---------|--|
| (21)出願番号    | 特願平5-17851      | (71)出願人 | 000001007<br>キャノン株式会社<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (22)出願日     | 平成5年(1993)1月11日 | (72)発明者 | 西端 厚史<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャ<br>ン株式会社内     |
| (31)優先権主張番号 | 特願平4-217421     | (72)発明者 | 津田 忠之<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャ<br>ン株式会社内     |
| (32)優先日     | 平4(1992)7月24日   | (72)発明者 | 水谷 守一<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャ<br>ン株式会社内     |
| (33)優先権主張国  | 日本(JP)          | (74)代理人 | 弁理士 中川 周吉 (外1名)<br>最終頁に続く                  |

(54)【発明の名称】 感光体ドラム、プロセスカートリッジ、画像形成装置および画像形成システム

## (57)【要約】

【目的】 感光体が傷つく確率を減少させ得た感光体ドラム、プロセスカートリッジ、画像形成装置および画像形成システムを提供する。また駆動力の伝達を良好に行うことのできる感光体ドラム、プロセスカートリッジ、画像形成装置および画像形成システムを提供する。

【構成】 表面に感光体を有する円筒状部材と、前記円筒状部材の端部に並んで設けられた第一のはす歯と、第二のはす歯とを有し、外側に設けた前記第一のはす歯の径を内側に設けた前記第二のはす歯の径よりも大きくして感光体ドラムを構成したことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に感光体を有する円筒状部材と、前記円筒状部材の端部に並んで設けられた第一のはす歯と、第二のはす歯とを有し、

外側に設けられた前記第一のはす歯は内側に設けられた前記第二のはす歯よりも径が大きいことを特徴とする感光体ドラム。

【請求項2】 前記第一のはす歯の径は約28.6mmであり、前記第二のはす歯の径は約26.1mmである請求項1記載の感光体ドラム。

【請求項3】 前記第一のはす歯は前記第二のはす歯よりも歯数が多い請求項1記載の感光体ドラム。

【請求項4】 前記第一のはす歯の歯数は33歯であり、前記第二のはす歯の歯数は30歯である請求項1記載の感光体ドラム。

【請求項5】 前記第一のはす歯は前記第二のはす歯よりも幅が広い請求項1記載の感光体ドラム。

【請求項6】 前記第一のはす歯の幅は約6.7mmであり、前記第二のはす歯の幅は約4.3mmである請求項1記載の感光体ドラム。

【請求項7】 前記第一のはす歯のねじれ方向と前記第二のはす歯のねじれ方向が同じである請求項1記載の感光体ドラム。

【請求項8】 前記円筒状部材は肉厚が約1mmの円筒状アルミニウム製である請求項1記載の感光体ドラム。

【請求項9】 前記円筒状部材の表面に感光体としての有機感光層を有する感光体ドラムの外径は約24mmである請求項1記載の感光体ドラム。

【請求項10】 前記第一のはす歯と第二のはす歯は一体成型されている請求項1記載の感光体ドラム。

【請求項11】 前記第一のはす歯と第二のはす歯は一体成型されており、ドラムフランジ部分を有する請求項1記載の感光体ドラム。

【請求項12】 前記第一のはす歯と第二のはす歯は一体成型されており、さらに貫通孔を有し、前記貫通孔部分のうち前記第一のはす歯に対応する部分の内径が前記第二のはす歯に対応する部分の内径よりも小さい請求項1記載の感光体ドラム。

【請求項13】 前記第一のはす歯と第二のはす歯は一体成型されており、さらに貫通孔を有し、前記貫通孔部分のうち前記第一のはす歯に対応する部分の内径が前記第二のはす歯に対応する部分の内径よりも小さく、感光体ドラムが装置本体に装着される際に前記貫通孔は装置本体側の軸と前記第一のはす歯に対応する部分で嵌合する請求項1記載の感光体ドラム。

【請求項14】 画像形成装置本体に装着可能なプロセスカートリッジにおいて、

表面に感光体を有する円筒状部材と、前記円筒状部材の端部に並んで設けられた第一のはす歯と、第二のはす歯とを有し、

外側に設けられた前記第一のはす歯は内側に設けられた前記第二のはす歯よりも径が大きい感光体ドラムと、前記感光体ドラムに作用するプロセス手段と、を有するプロセスカートリッジ。

【請求項15】 前記第一のはす歯は、画像形成装置本体側に設けられた駆動ギヤと噛合して、前記感光体ドラムを回転するための駆動力を伝達される請求項14記載のプロセスカートリッジ。

10 【請求項16】 前記プロセス手段としての現像手段の用いるトナーの種類に応じて、前記現像手段の有する現像スリーブのスリーブギヤは、前記第一のはす歯または前記第二のはす歯のいずれか一方と噛合して現像スリーブを回転する請求項14記載のプロセスカートリッジ。

【請求項17】 前記プロセスカートリッジとは、前記プロセス手段としての帯電手段、現像手段またはクリーニング手段と電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジを画像形成装置本体に対して着脱可能とするものである請求項14記載のプロセスカートリッジ。

20 【請求項18】 前記プロセスカートリッジとは、前記プロセス手段としての帯電手段、現像手段、クリーニング手段の少なくとも一つと電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化して画像形成装置本体に対して着脱可能とするものである請求項14記載のプロセスカートリッジ。

【請求項19】 前記プロセスカートリッジとは、少なくとも現像手段と電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化して画像形成装置本体に対して着脱可能とするものである請求項14記載のプロセスカートリッジ。

30 【請求項20】 プロセスカートリッジを装着可能であって、記録媒体に画像を形成する画像形成装置において、

表面に感光体を有する円筒状部材と、前記円筒状部材の端部に並んで設けられた第一のはす歯と、第二のはす歯とを有し、

外側に設けられた前記第一のはす歯は内側に設けられた前記第二のはす歯よりも径が大きい感光体ドラムと、前記感光体ドラムに作用するプロセス手段と、を有するプロセスカートリッジを装着可能な装着手段と、

40 前記装着手段に前記プロセスカートリッジを装着した際に、前記第一のはす歯と噛合して前記感光体ドラムを回転するための駆動力を伝達する本体側はす歯と、を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項21】 前記画像形成装置は電子写真複写機である請求項20記載の画像形成装置。

【請求項22】 前記画像形成装置はレーザビームプリンタである請求項20記載の画像形成装置。

50 【請求項23】 記録媒体に画像を形成する画像形成システムにおいて、

像担持体と、前記像担持体の側端に並んで設けられた第一のはす歯と、第二のはす歯と、前記像担持体に形成された潜像を現像するための第一現像手段と、を有し、ここで外側に設けられた前記第一のはす歯は内側に設けられた前記第二のはす歯よりも径が大きい第一プロセスカートリッジと、

像担持体と、前記像担持体の側端に並んで設けられた第一のはす歯と、第二のはす歯と、前記像担持体に形成された潜像を前記第一現像手段とは異なった色で現像するための第二現像手段と、を有し、ここで外側に設けられた前記第一のはす歯は内側に設けられた前記第二のはす歯よりも径が大きい第二プロセスカートリッジと、を互換性を有して装着可能な装着手段と、

駆動モータと、

前記像担持体に形成された像を前記記録媒体に転写するための転写ローラと、

前記駆動モータからの駆動力を前記プロセスカートリッジが有する前記第一のはす歯に伝えるための第一駆動力伝達手段と、

前記プロセスカートリッジが有する前記第二のはす歯からの駆動力を前記転写ローラに伝達して、前記転写ローラを回転するための第二駆動力伝達手段と、を有することを特徴とする画像形成システム。

【請求項24】 前記第一現像手段は、磁性トナーを用いて潜像の現像を行い、黒色の画像を得る請求項23記載の画像形成システム。

【請求項25】 前記第二現像手段は、非磁性トナーを用いて潜像の現像を行い、黒色以外の色画像を得る請求項23記載の画像形成システム。

【請求項26】 画像形成装置本体に装着可能なプロセスカートリッジにおいて、

像担持体と、

前記像担持体に作用するプロセス手段と、

前記像担持体の側端に並んで設けられた第一ギヤと、第二ギヤと、

前記第一ギヤと第二ギヤとを露出して、前記像担持体

と、前記プロセス手段と、を支持する枠体と、

を有することを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項27】 前記第一ギヤは画像形成装置本体から駆動力を受けて前記像担持体としての感光体ドラムを回転するためのギヤである請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項28】 前記第二ギヤは画像形成装置本体に設けられた転写ローラに駆動力を伝えて、前記転写ローラを回転するためのギヤである請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項29】 前記第一ギヤは前記第二ギヤよりも歯数が多くて、幅が広い請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項30】 前記第一ギヤの歯数は33歯、前記第二

ギヤの歯数は30歯である請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項31】 前記プロセス手段としての現像手段が磁性トナーを用いる場合には、前記第一ギヤは画像形成装置本体から駆動力を受けるとともに、現像手段が有する現像スリーブに駆動力を伝えて前記現像スリーブを回転し、前記第二ギヤは画像形成装置本体に設けられた転写ローラに駆動力を伝えて、前記転写ローラを回転する請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項32】 前記プロセス手段としての現像手段が非磁性トナーを用いる場合には、前記第一ギヤは画像形成装置本体から駆動力を受け、前記第二ギヤは現像手段が有する現像スリーブに駆動力を伝えて前記現像スリーブを回転するとともに、画像形成装置本体に設けられた転写ローラに駆動力を伝えて前記転写ローラを回転する請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項33】 前記プロセス手段は、前記像担持体としての感光体ドラムを帯電する帯電手段である請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項34】 前記プロセス手段は、前記像担持体としての感光体ドラムをクリーニングするクリーニング手段である請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項35】 前記プロセス手段は、前記像担持体としての感光体ドラムに形成された潜像を現像する現像手段である請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項36】 前記プロセスカートリッジとは、帯電手段、現像手段またはクリーニング手段と前記像担持体としての電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジを画像形成装置本体に対して着脱可能とするものである請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項37】 前記プロセスカートリッジとは、帯電手段、現像手段、クリーニング手段の少なくとも一つと前記像担持体としての電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化して画像形成装置本体に対して着脱可能とするものである請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項38】 前記プロセスカートリッジとは、少なくとも現像手段と前記像担持体としての電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化して画像形成装置本体に着脱可能とするものである請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項39】 前記第一ギヤと前記第二ギヤは共にはす歯である請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項40】 前記第一ギヤと第二ギヤは、前記枠体からその一部分を露出している請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項41】 前記第一ギヤと第二ギヤは、前記枠体から装置本体側のギヤと噛み合う部分を露出している請求項26記載のプロセスカートリッジ。

【請求項42】 プロセスカートリッジを装着可能であ

って、記録媒体に画像を形成する画像形成装置において、

像担持体と、

前記像担持体に作用するプロセス手段と、

前記像担持体の側端に並んで設けられた第一ギヤと、第二ギヤと、

前記第一ギヤと第二ギヤとを露出して、前記像担持体と、前記プロセス手段と、を支持する枠体と、

を有するプロセスカートリッジを装着可能な装着手段と、

駆動モータと、

前記像担持体に形成された像を前記記録媒体に転写するための転写ローラと、

前記駆動モータからの駆動力を前記プロセスカートリッジが有する前記第一ギヤに伝えるための第一駆動力伝達手段と、

前記プロセスカートリッジが有する前記第二ギヤからの駆動力を前記転写ローラに伝達して、前記転写ローラを回転するための第二駆動力伝達手段と、

を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項43】 前記画像形成装置は電子写真複写機である請求項42記載の画像形成装置。

【請求項44】 前記画像形成装置はレーザービームプリンターである請求項42記載の画像形成装置。

【請求項45】 前記画像形成装置はファクシミリ装置である請求項42記載の画像形成装置。

【請求項46】 記録媒体に画像を形成する画像形成システムにおいて、

像担持体と、前記像担持体の側端に並んで設けられた第一ギヤと、第二ギヤと、前記像担持体に形成された潜像を現像するための第一現像手段と、を前記第一ギヤと第二ギヤとを露出して支持する枠体と、を有する第一プロセスカートリッジと、

像担持体と、前記像担持体の側端に並んで設けられた第一ギヤと、第二ギヤと、前記像担持体に形成された潜像を前記第一現像手段とは異なった色で現像するための第二現像手段と、を前記第一ギヤと第二ギヤとを露出して支持する枠体と、を有する第二プロセスカートリッジと、

を互換性を有して装着可能な装着手段と、駆動モータと、前記像担持体に形成された像を前記記録媒体に転写するための転写ローラと、前記駆動モータからの駆動力を前記プロセスカートリッジが有する前記第一ギヤに伝えるための第一駆動力伝達手段と、

前記プロセスカートリッジが有する前記第二ギヤからの駆動力を前記転写ローラに伝達して、前記転写ローラを回転するための第二駆動力伝達手段と、

を有することを特徴とする画像形成システム。

【請求項47】 前記第一現像手段は、磁性トナーを用いて潜像の現像を行い、黒色の画像を得る請求項46記載の画像形成システム。

【請求項48】 前記第二現像手段は、非磁性トナーを用いて潜像の現像を行い、黒色以外の色画像を得る請求項46記載の画像形成システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、感光体ドラム、プロセスカートリッジ、画像形成装置および画像形成システムに関する。ここで画像形成装置としては、例えば電子写真複写機、レーザービームプリンタ、LEDプリンタ、ファクシミリ装置およびワードプロセッサ等が含まれる。

【0002】

【背景の技術】前述画像形成装置は、一様に帯電させた感光体ドラムに選択的に露光を施して潜像を形成し、この潜像をトナーで現像して顕像化する。そしてこの感光体ドラムに形成されたトナー像を記録媒体に転写して画像記録を行う。

【0003】そこでこのような画像形成装置にあっては、画像の品位を向上させるために、感光体ドラムを精度良く回転させなければならない。そのために、感光体ドラム側のギヤと、画像形成装置本体側のギヤとを噛合させて、本体側の駆動力を確実に感光体ドラムに伝達して、感光体ドラムを精度良く回転させることが行われている。

【0004】本願出願人は既に次のような発明を行い、その明細書においてこのような技術に関連する構成を記載している。

【0005】まず特公昭64-9631号公報（1989年2月17日出願公告）において明らかにした発明は、はす歯ギヤを用いて、本体側の駆動力を像担持体に伝達するものである。この発明によれば、像担持体をそのスラスト方向に位置決めするとともに、精度良く像担持体を回転させることができるものである。

【0006】また特開平03-240069号公報（1991年10月25日出願公開）において明らかにした発明は、像担持体に第一、第二の駆動伝達部を設けたものである。この発明によれば、例えば現像剤の種類に応じて、簡単に現像剤担持体の回転速度を変更することができる。

【0007】これらいずれの公報においても、感光体ドラム側のギヤと、画像形成装置本体側のギヤとを噛合させて、本体側の駆動力を確実に感光体ドラムに伝達する構成が記載されている。

【0008】本願発明は、前述各構成をさらに発展させたものである。本願発明の目的は、良好な画像形成を行うことのできる感光体ドラム、プロセスカートリッジ、画像形成装置および画像形成システムを提供することである。

【0009】本願発明の他の目的は、駆動力の伝達を良好に行うことのできる感光体ドラム、プロセスカートリッジ、画像形成装置および画像形成システムを提供することである。

【0010】本願発明の他の目的は、感光体が傷つく確率を減少させ得た感光体ドラム、プロセスカートリッジ、画像形成装置および画像形成システムを提供することである。

【0011】なぜならば本願発明によれば、例えば感光体ドラムを装着するに際して前もって感光体ドラムを載置面に載置する場合に、感光体ドラムをより広い面積をもって安定した状態で立てることができるからである。あるいは感光体ドラムを横にして載置した場合であっても、感光体ドラムはその一端が持ち上げられて斜めになった状態で載置されるので、感光体が載置面に触れることがないからである。前述いずれの場合にも、感光体が傷つく確率を減少させることができる。

【0012】本願発明の他の目的は、感光体ドラムを装着する際にその装着方向を容易に認識することができ、組み立て作業効率の向上を実現した感光体ドラム、プロセスカートリッジ、画像形成装置および画像形成システムを提供することである。

【0013】なぜならば本願発明によれば、円筒状部材の端部に並んではす歯が設けられるから、操作者が感光体ドラムを装着する際にこのはす歯を目印にして装着方向を容易に認識することができるからである。

【0014】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するための本発明に係る代表的な構成は、表面に感光体を有する円筒状部材と、前記円筒状部材の端部に並んで設けられた第一のはす歯と、第二のはす歯とを有し、外側に設けられた前記第一のはす歯は内側に設けられた前記第二のはす歯よりも径を大きくして感光体ドラムを構成したことを特徴としてなる。

【0015】

【作用】前記構成にあっては、載置面に感光体ドラムを立てて置く場合に大径の第一のはす歯を下にして立てるようにすると安定し、また不用意に感光体ドラムを倒した場合でも、感光体ドラム表面に傷を付けてしまう虞を減少させることが出来る。また前記第一及び第二のはす歯によって二種類の駆動伝達を行うことが可能となる。

【0016】

【実施例】

【第一実施例】次に本発明の第一実施例に係る感光体ドラムを用いたプロセスカートリッジ及びプロセスカートリッジを用いる画像形成装置について、図面を参照して説明する。

【0017】〔プロセスカートリッジ及びこれを装着した画像形成装置の全体説明〕まず画像形成装置の全体構成について概略説明する。尚、図1は画像形成装置の一

態様であるプロセスカートリッジを装着した複写機の断面構成説明図、図2は複写機のトレイを開いた状態の外観説明図、図3はトレイを閉じた状態の外観説明図、図4はプロセスカートリッジの断面構成説明図、図5はプロセスカートリッジの外観説明図、図6は前記プロセスカートリッジを逆さにした状態の外観説明図である。

【0018】この画像形成装置Aは図1に示すように、原稿読取手段1によって原稿2の画像情報を光学的に読み取り、給送トレイ3に積載された、或いは給送トレイ3から手差しした記録媒体4を搬送手段5によって搬送し、プロセスカートリッジBとしてカートリッジ化された画像形成部に於いて前記画像情報に基づいて形成した現像剤（以下トナー）像を転写手段6で記録媒体4に転写し、該記録媒体4を定着手段7に搬送して前記トナー像を定着して排出トレイ8へ排出するように構成している。

【0019】前記画像形成部を構成するプロセスカートリッジBは、像担持体である感光ドラム9を回転してその表面を帯電手段10によって一様に帯電し、露光手段11から前記読取手段1で読み取った光像を露光して感光ドラム9に潜像を形成し、現像手段12で前記潜像に応じたトナー像を形成することにより可視像化する。そして前記転写手段6でトナー像を記録媒体4に転写した後は、クリーニング手段13によって感光ドラム9に残留したトナーを除去するように構成している。

【0020】尚、前記プロセスカートリッジBは感光ドラム9等を枠体内に収納してカートリッジ化しており、その枠体は第一枠体である上枠体14と、第二枠体である下枠体15とによって構成している。

【0021】次に前記画像形成装置A及びこれに装着するプロセスカートリッジBの各部の構成について詳細に説明する。

【0022】〔画像形成装置〕まず前記画像形成装置Aの各部の構成について説明する。

【0023】（原稿読取手段）原稿読取手段1は原稿2の記載情報を光学的に読み取るものであり、図1に示すように、装置本体16の上部に原稿2を載置するための原稿ガラス1aを設け、内天面にスポンジ1b1を貼着した原稿押さえ板1bを前記原稿ガラス1a上に開閉可能に取り付けている。そして前記原稿ガラス1a及び原稿押さえ板1bを装置本体16に対して図1の左右方向へスライド可能に取り付けている。

【0024】一方、装置本体16の上部であって原稿ガラス1aの下方にはレンズユニット1cが設けてあり、このユニット1c内に光源1c1及び短焦点結像レンズアレイ1c2を設けている。

【0025】これにより、前記原稿ガラス1aに原稿記載面を下にして原稿2を載置し、光源1c1を点灯すると共に原稿ガラス1aを図1の左右方向へスライドさせ、原稿2からの反射光をレンズアレイ1c2を介してプロセ

スカートリッジBの感光ドラム9へ露光するように構成している。

【0026】（記録媒体搬送手段）搬送手段5は給送トレイ3に載置された記録媒体4を画像形成部へ搬送すると砥用、定着手段7へ搬送するものである。即ち、複数枚の記録媒体4を給送トレイ3に載置し、或いは1枚の記録媒体4を給送トレイ3から手差しし、記録媒体4の先端が給送ローラ5a及びこれに圧接する摩擦パッド5bのニップ部に至るようにセットしてコピーボタンA3を押すと、給送ローラ5aが回転して記録媒体4を分離給送すると共に、レジストローラ対5c1、5c2で画像形成動作に応じて搬送する。そして画像形成後の記録媒体4を搬送ベルト5d及びガイド部材5eによって定着手段7へと搬送し、且つ排出ローラ対5f1、5f2によって排出トレイ8へ排出するように構成している。

【0027】（転写手段）転写手段6は画像形成部で感光ドラム9に形成されたトナー像を記録媒体4に転写するものであり、本実施例の転写手段6は図1に示すように、転写ローラ6によって構成している。即ち、装着したプロセスカートリッジBの感光ドラム9に転写ローラ6によって記録媒体4を押圧するように構成し、該転写ローラ6に感光ドラム9に形成されたトナー像と逆極性の電圧を印加することにより、感光ドラム9上のトナーを記録媒体2に転写するように構成している。

【0028】（定着手段）次に定着手段7は前記転写ローラ6の電圧印加によって記録媒体4に転写したトナー像を定着させるものであり、図1に示すように、駆動回転する駆動ローラ7aとホルダ7bに保持された加熱体7c及びテンション板7dに耐熱性の定着フィルム7eが掛け渡されている。尚、前記テンション板7dは引張パネ7fによって付勢され、定着フィルム7eにテンションを付与している。また前記定着フィルム7eには加熱体7c部分で加圧ローラ7gが圧接しており、定着に必要な力で定着フィルム7eを加熱体7cに加圧している。

【0029】前記加熱体7cはアルミナ等の耐熱性であり、且つ電気絶縁性のホルダ7bまたはそれを含む複合部材よりなるホルダ7bの下面に、幅160 $\mu$ m長さ（図1の紙面の表裏面方向の長さ）216mmで、例えばTa<sub>2</sub>N等よりなる線状若しくはみび上の発熱面を有し、更にその表面に摺動保護層として、例えばTa<sub>2</sub>Oが形成してある。加熱体7cの下面は平滑であり、且つ前後端部は丸みを帯びていて定着フィルム7eの摺動を可能にしている。前記定着フィルム7eはポリエステルを基材とし、耐熱処理を施した例えば約9 $\mu$ m厚に形成してあり、駆動ローラ7aの回転によって時計回転方向へ回転するようになっている。

【0030】そしてトナー像を転写した記録媒体4が前記定着フィルム7eと加圧ローラ7gの間を通る際に、熱及び圧力を印加して前記トナー像を記録媒体4に定着

させるように構成している。

【0031】尚、前記の如く定着手段7の加熱等により装置本体に熱がこもるのを防止するために、装置本体16内には冷却ファン17を設けている。このファン17は例えばコピーボタン（図示せず）をオンすると回転し、図1の矢印aに示すように給送口から装置内に流入し、排出口から流出する空気流を生じさせる。前記空気流により装置内のカートリッジBを含めた各部材が冷却され、装置内に熱がこもらないようにしている。

【0032】（記録媒体の給排トレイ）給送トレイ3及び排出トレイ8は、図1乃至図3に示すように、それぞれ軸3a、8aによって装置本体16に図2の矢印b方向へ回転するように取り付けられてあり、且つ軸3b、8aによって矢印c方向へ回転するように構成してある。そしてそれぞれのトレイ3、8の回転先端部両側には係止突起3c、8cを設けてあり、この係止突起3c、8cを原稿押さえ板1bの上面に形成した係止溝1b2に係止可能に構成している。

【0033】従って、図3に示すように、それぞれのトレイ3、8を折り曲げ、係止突起3c、8cを係止溝1b2に係止すると、原稿ガラス1a及び原稿押さえ板1bはスライド不能となる。このため把手16aを持って画像形成装置Aを容易に持ち運ぶことが可能となるものである。

【0034】（濃度等の設定ボタン）尚、画像形成装置Aには濃度等の設定ボタンが設けてある。これを簡単に説明すると、図2に於いて、まずA1は電源スイッチであり、このスイッチにより画像形成装置がオン、オフする。A2は濃度調整ダイヤルであり、画像形成装置の基本的な濃度調整を行う場合に用いるものである。次にA3はコピーボタンであり、これを押すと画像形成装置が駆動してコピー動作を開始する。A4はコピークリアボタンであり、これを押すとコピーが中断されると共に、コピー濃度等の各種設定が解除される。またA5は枚数カウンタボタンであり、これを押すことによってコピー枚数を設定するものである。A6は自動濃度設定ボタンであり、これを押すとコピーに際して自動的に濃度設定が行われる。更にA7は濃度設定ダイヤルであり、このダイヤルを操作者が適宜回すことによりコピー濃度の濃淡を調整するものである。

【0035】（プロセスカートリッジ）次に前記画像形成装置Aに装着されるプロセスカートリッジBの各部の構成について説明する。

【0036】このプロセスカートリッジBは像担持体と、少なくとも1つのプロセス手段を備えたものである。ここでプロセス手段としては、例えば像担持体の表面を帯電させる帯電手段、像担持体にトナー像を形成する現像手段、像担持体表面に残留したトナーを除去するためのクリーニング手段等がある。本実施例のプロセスカートリッジBは図1及び図4に示すように、像担持体

である電子写真感光ドラム9の周囲に帯電手段10、トナー（現像剤）を収納した現像手段12、及びクリーニング手段13を配置し、これらを上下枠体14、15からなるハウジングで覆って一体的にカートリッジ化し、装置本体16に対して着脱可能に構成している。

【0037】そして上枠体14には帯電手段10、露光手段11、現像手段12のトナー溜が設けてあり、下枠体15には感光ドラム9、現像手段12の現像スリーブやクリーニング手段13が設けてある。次にプロセスカートリッジBの各部の構成を、感光ドラム9、帯電手段10、露光手段11、現像手段12、クリーニング手段13の順に詳細に説明する。尚、図7は上下枠体を分割した状態のプロセスカートリッジの断面説明図、図8は下枠体側の内部斜視説明図、図9は上枠体側の内部斜視説明図である。

【0038】（感光ドラム）本実施例に係る感光ドラム9は肉厚約1mmの円筒状のアルミニウムからなるドラム基体9aの外周面に有機感光層9bを塗布し、外径24mmの感光ドラム9として構成している。そして前記ドラム9の一方端に固着したフランジギヤ9c（図8参照）に図示しない駆動モータの駆動力を伝達することにより、感光ドラム9を画像形成動作に応じて図1の矢印方向へ回転させるように構成している。

【0039】画像形成に際しては前記感光ドラム9を回転させるのに伴い、該ドラム9に接触した帯電ローラ10に直流電圧と交流電圧を重ねさせた振動電圧を印加して感光ドラム9の表面を一様に帯電させる。このとき感光ドラム表面を均一帯電するためには帯電ローラ10に印加する交流電圧の周波数を高めなければならないが、周波数が約200Hzを越えると感光ドラム9と帯電ローラ10とが振動することに起因する、いわゆる「帯電音」が大きくなる。

【0040】即ち、帯電ローラ10に交流電圧を印加すると、感光ドラム9と帯電ローラ10間に静電気力による引力が作用し、交流電圧の最大値と最小値の部分で相互に引き合う力が大きく、帯電ローラ10が弾性変形しつつ感光ドラム9に引き付けられる。また交流電圧の中央部分では相互に引き合う力が小さくなり、帯電ローラ10の弾性変形の回復力によって感光ドラム9から離れようとする。このため感光ドラム9と帯電ローラ10とは印加された交流電圧の周波数の2倍の振動を生ずる。更に帯電ローラ10が感光ドラム9に引き付けられたときに相互の回転にブレーキがかかり、あたかも濡れたガラス表面を指で擦った時のようにスティックスリップによる振動も生じ、これらが帯電音となって表れる。

【0041】そこで本実施例では前記感光ドラム9の振動を軽減するために、図10のドラム断面図に示すように感光ドラム9内に剛体或いは弾性体からなる充填物9dを設けている。この充填物9dの材料としては、アルミニウム、真鍮等の金属の他、セメント、石膏等のセラミック、或いは天然ゴム等のゴム材料でも良い。これらの

中から生産性、加工性、重量の効果やコスト等を考慮して適宜選択すれば良い。

【0042】充填物9dの形状としては円柱若しくは円筒形状とし、例えば感光ドラム9の内径よりも約100 $\mu$ m小さい外径の充填物9dを中空のドラム基体9a内に挿入して取り付ける。即ち、ドラム基体9aと充填物9dとのギャップを最大100 $\mu$ m以下とし、充填物の外周又はドラム基体9aの内周に接着剤（例えばシアノアクリレート系、エポキシ樹脂系等）9eを塗布し、充填物9dをドラム基体9a内に挿入して取り付ける。

【0043】ここで本件発明者が感光ドラム9内での充填物9dの位置を変えて、充填物9dの位置と音圧との関係を実験して調べた結果を示す。実験は図11に示すように暗騒音43dBの部屋でプロセスカートリッジBの正面から30cm離れた位置にマイクMを置いて音圧を測定した。その結果は、図12に示すように、80grの充填物を感光ドラム9の回転軸方向中央での音圧は54.5～54.8dBであったものが、40grの充填物を感光ドラム9の回転軸方向中央よりもギヤフランジ9c側へ30mm位置へずらした位置で音圧が最小値になった。この結果から、充填物9dは感光ドラム9内ではギヤフランジ9c側へ偏位した位置に取り付けた方が効果的であることがわかる。これは感光ドラム9の両端支持構成が一方側ではギヤフランジ9cを介して支持されているのに対し、他方側ではフランジがない軸受部材26を介して支持されているためであり、感光ドラム9の軸方向中心位置に対して非対称の構成になっているためである。

【0044】そのため本実施例に於いては図10に示すように、前記充填物9dを感光ドラム9の回転軸方向の中心cよりもフランジギヤ9cより、即ち、感光ドラム9への駆動伝達側にずれた位置に取り付けている。尚、本実施例では軸方向長さ $L_1 = 257$ mmの感光ドラム9の中心cから $L_2 = 9$ mmフランジギヤ9cよりずれた位置に、長さ $L_3 = 40$ mmのアルミニウムの中実部材よりなり、重量約20g～60g、好ましくは35g～45g、最も好ましくは約40gの充填物9dを貼着している。

【0045】前記のように感光ドラム9内に充填物9dを設けることにより、感光ドラム9が安定して回転するようになり、画像形成時に於ける感光ドラム9の回転に伴う振動が抑えられる。このため帯電ローラ10に印加する交流電圧の周波数を高くしても、帯電音の発生を低く抑えることが出来る。

【0046】また本実施例では図10に示すように、感光ドラム9の内周面にアース用接点18aが接触するようにして、また、他端が装置本体側のドラムアース用接点ピン35aと当接することによって、該ドラム9を電氣的にアースしているが、このアース用接点18aは感光ドラム9に対してフランジギヤ9cが設けられている側と反対側の端部内面に接触するように設けている。

【0047】前記アース用接点18aはバネ用ステンレス

鋼、バネ用リン青銅等によって構成され、これが軸受部材26に取り付けられるものである。その構成を具体的に説明すると、図13に示すように、基部18a1には軸受部材26に設けられたボスに圧入係止するための係止孔18a2が設けてあり、基部18a1に2本の腕部18a3が設けてあり、更に前記それぞれの腕部18a3の先端には図13の裏面側へ突出する半球状の凸部18a4が設けてある。

【0048】このアース用接点18aは軸受部材26を感光ドラム9に取り付けると、腕部18a3の弾性力によって凸部18a4が感光ドラム9の内面に圧接する。このとき感光ドラム9に接触する箇所が複数箇所（2箇所）あるために、接点の信頼性が高まり、且つ接触部には半球状凸部18a4が形成してあるために、感光ドラム9との接触が安定する。

【0049】尚、図14に示すように、前記アース用接点18aの腕部18a3の長さを異ならせるようにしても良い。このようにすると、半球状凸部18a4が感光ドラム9に接触する位置が、円周方向でずれることになり、例えば感光ドラム9の内面に軸方向のキズ等があったとしても両半球状凸部18a4が同時にキズの部分に乗り上げることがなくなる。このため前記アース接触がより確実になる。20  
もっとも前記腕部18a3の長さを変え、感光ドラム9の内面に圧接するときの腕部18a3の変形量が異なるために、各腕部18a3の接点圧に差が生ずることがあるが、これは腕部18a3の曲げ角度を変える等して容易に直すことができる。

【0050】また本実施例にあっては前述したようにアース用接点18aが2個の腕部18a3をもつようにしたが、該腕部は3個以上に形成しても良く、或いは感光ドラム9の内面に確実に接触するものであれば図15及び図16に30  
示すように腕部18a3が1個であり（二股に分かれていないもの）、且つその先端に前述したような半球状凸部を有しないものを用いても良い。

【0051】ここで前記感光ドラム9の内面に対するアース用接点18aの接触圧が弱過ぎると半球状凸部18a4が感光ドラム内面の微小凹凸に追従出来ずに接触不良を起こし易くなり、且つ腕部18a3の振動による音を発生する。この接触不良や振動音を防ぐためには前記接触圧を強くする必要があるが、強くし過ぎると画像形成装置を長時間使用した場合に半球状凸部18a4の圧接により、ド40  
ラム内面にキズが発生し、このキズ上を半球上凸部18a4が擦ることによる振動が生じ、これに基づいて接触不良や振動音を起こすことがある。

【0052】これらを考慮すると、感光ドラム内面に対するドラムアース用接点18aの接触圧は約10g～200gの範囲に設定することが好ましい。即ち、本件発明者が実験したところによると、前記接触圧が約10g以下であると感光ドラム9の回転に伴って接触不良が生じ易く、他の電子機器に対する電波障害等を起こす可能性があった。また前記接触圧が約200g以上になると、長期間使50

用したときにアース用接点18aとの接触摺動部に於いて感光ドラム9の内面にキズを生じ、回転中の異音や接触不良を生ずるおそれがあった。

【0053】尚、前記音等の発生は感光ドラム9の内面状態等によるために完全に除去出来ない場合があるが、感光ドラム9に前記充填物9dを取り付けることにより、ドラム9の振動を軽減することが出来、或いは前記アース用接点18aとドラム内面との接触摺動部に導電性グリスを介在させるようにすると、前記キズの発生や接触不良の防止を一層確実にすることが出来る。

【0054】また前記アース用接点18aはフランジギヤ9c寄りに設けた充填物9dとは逆側の軸受部材26に取り付けるために、その取り付けも容易に行なえるものである。

【0055】（帯電手段）帯電手段は前記感光ドラム9の表面を帯電させるためのものであり、本実施例では特開昭63-149669号公報に示すような、所謂接触帯電方法を用いている。即ち、図4に示すように、上枠体14の内面に帯電ローラ10を摺動軸受10cを介して回動自在に設けている。この帯電ローラ10は金属製のローラ軸10b

（例えば、鉄、SUS等の導電性芯金）にEPDM、NBR等の弾性ゴム層を設け、更にその周面にカーボンを分散したウレタンゴム層を設けたもの、或いは金属製のローラ軸にカーボンを分散した発泡ウレタンゴム層を被覆したもの等で構成している。そして前記帯電ローラ10のローラ軸10bは摺動軸受10cを介して上枠体14の軸受スライドガイド爪10dによって脱落しないように取り付けられてあり、且つ感光ドラム9方向へ僅かにスライド可能に取り付けてあり、該ローラ軸をスプリング10aによって感光ドラム9方向へ付勢して帯電ローラ10が感光ドラム9表面に接触するように構成している。この帯電手段は帯電ローラ10が上枠体14に軸受10cを介して直接組み込まれている。

【0056】画像形成に際しては、前記帯電ローラ10が感光ドラム9の回転に従動回転し、このとき帯電ローラ10に前述したように交流電圧を印加することにより感光ドラム9の表面を均一に帯電させるものである。

【0057】尚、帯電ローラ10に印加する電圧について詳述すると、帯電ローラ10に印加する電圧は直流電圧のみでもよいが、帯電の均一化のためには前述した通り直流電圧と交流電圧を重ねさせた振動電圧を印加するのがよい。好ましくは、直流電圧のみを印加したときの帯電開始電圧の2倍以上のピーク間電圧を有する交流電圧と直流電圧とを重ねた振動電圧を帯電ローラ10に印加することで均一帯電性が向上する（特開昭63-149669号公報等）。ここでいう振動電圧とは、時間と共に周期的に電圧値が変化する電圧であり、直流電圧のみ印加時における感光ドラム表面の帯電開始電圧の2倍以上のピーク間電圧を有することが好ましく、またその波形については正弦波に限らず、矩形波、三角波、パルス波でもよい

が、帯電音の観点からは、高調波成分を含まない正弦波が好ましい。交流電圧には、例えば直流電源を周期的にオン・オフすることによって形成された矩形波の電圧等も含まれる。

【0058】前記帯電ローラ10への給電は、図17に示すように、帯電バイアス用接点18cの一端18c1が後述する装置本体側の帯電バイアス用接点ピンと圧接することで行われ、この帯電バイアス用接点18cの他端18c2が金属製のローラ軸10bと圧接して帯電ローラ10に電圧を印加する。尚、帯電ローラ10はバネ性を有する接点18cによ

って図17の右側へ加圧されるため、接点18cと反対側の帯電ローラ軸受10cにはカギ状に屈曲したストッパー部10c1が設けてある。またプロセスカートリッジBを落下や振動させたときに、帯電ローラ10が軸方向に過大に移動しないように、接点18c側には上枠体14から垂下したストッパー部10eが設けてある。

【0059】この帯電ローラ10を上枠体14に組み込む場合には、まず上枠体14のガイド爪10dに軸受10cを支持させ、帯電ローラ10のローラ軸10bを前記軸受10cに嵌め込むだけでよく、この上枠体14を下枠体15と合体することにより、図4に示すように、帯電ローラ10が感光ドラム9に圧接するようになる。

【0060】尚、帯電ローラ10の給電側軸受10cは、カーボンフィラを多く含んだ導電性軸受材料を使用しており、帯電バイアス用接点18cから金属性のスプリング10aを介して帯電ローラ10に給電する構成になっており、安定した帯電バイアスを印加することが出来るようになっている。

【0061】（露光手段）露光手段11は前記帯電ローラ10によって均一に帯電した感光ドラム9の表面に、読取手段1からの光像を露光するものであり、図1及び図4に示すように、上枠体14にはレンズアレイ1c2からの光を感光ドラム9へ照射するための開口部11aが設けてある。尚、プロセスカートリッジBを装置本体Aから取り外したときに、前記開口部11aを介して感光ドラム9が外光にさらされると劣化してしまう。そのため前記開口部11aにはシャッタ部材11bが取り付けられており、プロセスカートリッジBを装置本体Aから取り外すとシャッタ部材11bが開口部11aを閉鎖し、装置本体Aに装着すると前記開口部11aを開閉するようにしている。

【0062】前記シャッタ部材11bは図18（a）、（b）に示すように断面「く」字状に屈曲した形状に構成されており、該屈曲部がカートリッジの外方へ凸になるようにして軸11b1によって上枠体14に対して回動可能に取り付けてある。そして前記軸11b1には捩じりコイルバネ11cが取り付けられており、プロセスカートリッジBを画像形成装置Aから取り外した状態にあっては前記バネ11cの付勢によってシャッタ部材11bが開口部11aを閉じるように構成している。

【0063】前記シャッタ部材11bの外面には図18

（a）に示すように突当部11b2が形成してあり、プロセスカートリッジBを画像形成装置Aに装着するときに、装置本体16に対して開閉可能に取り付けた上部開閉カバー19（図1参照）を閉じると、該カバー19に設けた突起部19aが突当部11b2に突き当たり、シャッタ部材11bが図18（b）の矢印e方向に回転して開口部11aを開閉する。

【0064】このシャッタ部材11bの開閉動作に際し、該シャッタ部材11bの形状が断面「く」字状に屈曲して形成してあり、突当部11b2がカートリッジBの外形よりも外方に、且つ回動軸11b1の近傍に設けてあるために、図4及び図18（b）に示すように、シャッタ部材11bはプロセスカートリッジBの外形よりも外で上部開閉カバー19の突起部19aに突き当たる。このためシャッタ部材11bの開閉角度が小さくてもシャッタ部材11bの回動先部が確実に開き、上方にあるレンズアレイ1c2からの光が確実に感光ドラム9へ照射され、感光ドラム9の表面に静電潜像が形成されることになるシャッタ部材11bを前記の如く構成することにより、プロセスカートリッジBを装置本体に挿入する際に、カートリッジBを本体側のシャッタ押し開き突起から退避させる必要がなく、突起部のストロークを短くすることが出来、プロセスカートリッジBにおいては本体Aの小型化を図ることが可能となる。

【0065】（現像手段）次に現像手段12について説明すると、これは前記露光によって感光ドラム9に形成された静電潜像をトナーによって可視像化するものである。尚、この画像形成装置Aは現像に使用するトナーとして磁性及び非磁性の何れでも使用出来るが、この実施例では一成分磁性現像剤としての磁性トナーを収納したプロセスカートリッジBを装着する例を示している。

【0066】前記現像に使用される磁性トナーは、結着樹脂として、ポリスチレン、ポリビニルトルエン等のスチレン及びその置換体の単重合体、スチレンープロピレン共重合体、スチレンービニルトルエン共重合体、スチレンービニルナフタリン共重合体、スチレンーアクリル酸エチル共重合体、スチレンーアクリル酸ブチル共重合体等のスチレン系共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリビニルブチラール、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テンペル樹脂、フェノール樹脂、脂肪族又は脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、パラフィンワックス、カルナバワックス等が単独或いは混合して使用出来る。

【0067】磁性トナーに更に添加し得る着色材料としては、従来公知のカーボンブラック、銅フタロシアニン、鉄黒等が使用出来る。

【0068】磁性トナーに含有される磁性微粒子としては、磁界の中に置かれて磁化される物質が用いられ、鉄、コバルト、ニッケル等の強磁性金属の粉末、若しく

はマグネタイト、フェライト等の合金や化合物が使用出来る。

【0069】前記磁性トナーによってトナー像を形成する現像手段12は、図4に示すように、トナーを収納するトナー溜12aを有し、且つトナー溜12a内部にはトナーを送り出すためのトナー送り機構12bを設けてある。更に送り出されたトナーを、内部に磁石12cを有する現像スリーブ12dを回転させてその表面に薄いトナー層を形成するように構成している。この現像スリーブ12dにトナー層が形成されるときに、トナーと現像スリーブ12dとの摩擦によって感光ドラム9上の静電潜像を現像可能な摩擦帯電電荷を得ている。またトナーの層厚を規制するために現像ブレード12eが、現像スリーブ12dの表面に圧接し、現像スリーブ12dは、感光ドラム9の表面から、約100～400 $\mu$ mのギャップ幅をもって臨むように取り付けられている。

【0070】前記磁性トナーの送り機構12bは、図4に示すように、ポリプロピレン（PP）、アクリロブタジエンスチロール（ABS）、ハイ・インパクトスチロール（HIPS）等の材質からなる送り部材12b1をトナー溜12aの底面に沿って矢印f方向へ往復移動可能に構成している。この送り部材12b1は断面形状が略三角形状になるように形成しており、且つトナー溜12aの底面全体のトナーを掻くように、感光ドラムの回転軸方向（図4の表裏面方向）に長い複数本の棒状部材で構成しており、この棒状部材の長手方向両端部を連結して一体部材として構成している。さらに、送り部材12b1は3本よりなり、往復移動幅は、略三角の底辺幅と比べ同等より大きくすることによって、底面のトナー掻残りをなくすように構成している。又、アーム部材の一端に、突起12b6を形成し、送り部材12b1の組込み時の浮き、あばれを防止する構成にしている。

【0071】そして前記送り部材12b1は長手方向一方端部に係止突起12b4が形成しており、この係止突起12b4がアーム部材12b2に設けた長孔12b5に回動可能に係止しており、該アーム部材12b2は上枠体14に対して軸12b3を中心にして回動可能に取り付けてあると共に、トナー溜12aの外部に設けられた図示しないアームと連結している。更にプロセスカートリッジBを画像形成装置Aに装着したときに、前記軸12b3を中心にしてアーム部材12b2を一定角度で揺動するように駆動力を伝達するための駆動伝達手段が連結する如く構成している。尚、図7等に示すように、前記送り部材12b1とアーム部材12b2とをポリプロピレン、ポリアミド等の樹脂によって一体的に、且つ連結部で折り曲げ可能にした構成でも良い。

【0072】従って、画像形成に際しては前記アーム部材12b2を一定角度で揺動すると、送り部材12b1が図4の実線の状態と破線の状態に示すようにトナー溜12aの底面に沿って矢印f方向に往復移動する。これによりトナー溜12aの底部付近にあるトナーが送り部材12b1によ

って現像スリーブ12d方向へ送られる。このとき前記送り部材12b1は断面形状が略三角形状であるために、トナーは送り部材12b1の傾斜面に沿って掻くようにして緩やかに送られる。

【0073】このため現像スリーブ12d近傍の磁性トナーは攪拌され難く、現像スリーブ12dの表面に形成されるトナー層が劣化し難くなる。

【0074】またトナー溜12aの蓋部材12fの内天面には図4に示すように垂下部材12f1が設けてある。この垂下部材12f1の下端とトナー溜底面との間隔は、トナー送り部材12b1の三角断面高さよりも多少広く設定してある。従って、トナー送り部材12b1はトナー溜底面と垂下部材12f1の間を往復移動し、このとき送り部材12b1がトナー溜底面から浮き上がろうとしても前記垂下部材12f1によって規制され、該送り部材12b1の浮き上がりが防止される。

【0075】尚、本実施例に係る画像形成装置Aは非磁性トナーを収納したプロセスカートリッジも装着可能であり、この場合には現像スリーブ12d近傍の非磁性トナーを攪拌するようにトナー送り機構を駆動する如く構成している。

【0076】即ち、非磁性トナーを使用する場合、図19に示すように、現像スリーブ12dと同方向へ回転する弾性ローラ12gがトナー送り機構12hによって送られたトナー溜め12a内の非磁性トナーを現像スリーブ12dへと搬送する。このとき現像スリーブ12dと弾性ローラ12gとが当接する当接部において、弾性ローラ12g上のトナーが現像スリーブ12dと摺擦されることによって摩擦帯電し、現像スリーブ12d上に静電的に付着する。その後現像スリーブ12dの回転に伴い、該スリーブ12d上に付着した非磁性トナーは、薄層を形成するための現像ブレード12eと現像スリーブ12dとの当接部に侵入し、ここを通過する際に両者の摺擦によって静電潜像を現像するための極性に十分な摩擦帯電を受ける。しかし、現像スリーブ12d上にトナーが滞留すると、該トナーは現像スリーブ12d上に新たに供給されたトナーと混在して現像ブレード12eとの当接部に送られ、そこで新たなトナーと共に現像スリーブ12dとの間で摩擦帯電を受けるが、新たなトナーは帯電を受けて適正な電荷を付与されるのに対し、残留していたトナーは元々適正な電荷を有していた状態から再度摩擦帯電を受けるので、過剰に帯電されてしまう。この過剰に帯電されたトナーは、適正な電荷を付与されたトナーに比べて現像スリーブ12dに対する付着力が強くなり、現像に使用し難い状態になってしまう。

【0077】そのため本実施例では前記非磁性トナーを収納したプロセスカートリッジには図19に示すように非磁性トナー送り機構12hはトナー溜12a内に回転部材12h1を設け、該部材12h1に弾性シートからなる攪拌羽根12h2を取り付けて構成している。そして、この非磁性トナ

一カートリッジを画像形成装置Aに装着すると、画像形成時に装置本体16が前記回転部材12h1を回転するように駆動力を伝達する駆動伝達手段が連結する如く構成している。

【0078】これにより、非磁性トナーを収納したカートリッジを装着して画像形成する場合には、前記攪拌羽根12h2がトナー溜12a内のトナーを大きく攪拌する。このため現像スリーブ12d近傍のトナーも攪拌されてトナー溜12a内のトナーと混ざり合い、現像スリーブ12dから剥ぎ取られたトナーの帯電電荷が分散され、トナーの劣化が防止されるものである。

【0079】次に前記トナー層が形成される現像スリーブ12dと感光ドラム9とは微小間隔（前記磁性トナーを収納したプロセスカートリッジでは約300 $\mu$ m程度、前記非磁性トナーを収納したプロセスカートリッジでは約200 $\mu$ m程度）をもって対向するように位置決めされている。そのため本実施例では現像スリーブ12dの軸方向両端部近傍であってトナー層形成領域外に現像スリーブ外径よりも前記間隔分だけ外径が大きい当接リング部を設け、該リング部が感光ドラム9の潜像形成領域外に当接するようにしている。

【0080】ここで感光ドラム9と現像スリーブ12dとの位置関係について説明する。図20は感光ドラム9と現像スリーブ12dの位置関係と、現像スリーブ12dの加圧方法を示す横断面説明図であり、図21(a)は図20のA-A断面を示す縦断面図、図21(b)は図20のB-B断面を示す縦断面図である。

【0081】図20に示すように、トナー層が形成される現像スリーブ12dと感光ドラム9とは微小間隔（200 $\mu$ m～300 $\mu$ m程度）を持って対向するように位置決められる。このとき、感光ドラム9は、その一端に設けられたフランジギヤ9cの回転軸を回転軸9fによって下部枠体15に回転可能に固定され、他端は同じく下部枠体15に嵌入固定された軸受部材26の軸受部26aによって回転可能に固定されている。現像スリーブ12dは、軸方向両端部近傍であってトナー層形成領域外にあり、現像スリーブ12dの外径よりも前記間隔分だけ外径の大きい当接リング部12d1を嵌めて、そのリング部12d1が感光ドラム9の潜像形成領域外に当接するようにする。

【0082】また、現像スリーブ12dは、その軸方向両端部近傍にある当接リング部12d1より内側にあり、現像スリーブ12dのトナー層形成領域外でスリーブ軸受12iによって回転自在に支持され、スリーブ軸受12iは図中矢印g方向へ多少スライド可能となるように下部枠体15に取り付けられている。スリーブ軸受12iは、その後方に伸びた突起部に押圧スプリング12jが付いており、これが下部枠体15の壁に押されて現像スリーブ12cを常に感光ドラム9側へ付勢している。これにより、当接リング部12d1が感光ドラム9と常に当接し、現像スリーブ12dと感光ドラム9との間隔は常に保証され、感光ドラム

9のフランジギヤ9c及び該ギヤ9cと噛合する現像スリーブ12dのスリーブギヤ12kに駆動力を伝達することができる。

【0083】ここで、前述したスリーブ軸受12iのスライド可能方向について図22を参照して説明する。まず、現像スリーブ12dの駆動側から述べると、装置本体16の駆動源からフランジギヤ9cに駆動力が伝達されると、そのフランジギヤ9cからスリーブギヤ12kに駆動力が伝達されるとき、その噛み合い力はフランジギヤ9cの噛み合いピッチ円と、スリーブギヤ12kの噛み合いピッチ円との接線方向から圧力角（本実施例では20°）分傾いた方向に向かう。このため、図22に示す矢印P方向（ $\theta=20^\circ$ ）に噛み合い力は向かう。このとき、感光ドラム9の回転中心と現像スリーブ12dの回転中心を結ぶ直線と平行な方向にスリーブ軸受12iをスライドさせようとする、噛み合い力Pをスライド方向と水平方向の分力P<sub>s</sub>とスライド方向と垂直方向の分力P<sub>h</sub>に分解すると、スライド方向と水平方向の分力P<sub>s</sub>は、図22に示すように、感光ドラム9から離れる方向に向いてしまう。このため、現像スリーブ12dの駆動側では、感光ドラム9と現像スリーブ12dとの間隔がフランジギヤ9cとスリーブギヤ12kの噛み合い力によって変化しやすくなり、現像スリーブ12d上のトナーが感光ドラム9への確に移動しなくなり、現像性の悪化を招き易くなってしまふ。

【0084】そこで、本実施例では、フランジギヤ9cからスリーブギヤ12kへの駆動力の伝達を加味し、図21(a)に示すように、駆動側（スリーブギヤ12kが取り付けられている側）のスリーブ軸受12iのスライド可能方向を矢印Q方向にする。即ち、フランジギヤ9cとスリーブギヤ12kの噛み合い力Pと駆動側スリーブ軸受12iのスライド可能方向のなす角 $\psi$ は約90°（本実施例では92°）に設定する。このように構成することで、前記噛み合い力Pのスライド方向と水平方向の分力P<sub>s</sub>は殆どなくなり、本実施例の場合では前記分力P<sub>s</sub>は若干現像スリーブ12dを感光ドラム9側へ付与する方向へ作用する。こうした場合、現像スリーブ12dは略押圧スプリング12jのバネ圧 $\alpha$ 分だけ加圧され、感光ドラム9と現像スリーブ12dとの間隔は一定に保たれ、的確な現像を行うことができる。

【0085】次に、非駆動側（スリーブギヤ12kが取り付けられていない側）のスリーブ軸受12iのスライド方向について述べる。

【0086】非駆動側では前述した駆動側と違い、他から力を受けるわけではないので、スリーブ軸受12iのスライド方向は、図21(b)に示すように、感光ドラム9の中心と現像スリーブ12dの中心を結ぶ直線に対して略水平にしておく。

【0087】このように、現像スリーブ12dを単独で感光ドラム9に加圧する場合、駆動側と非駆動側とで現像

スリーブ12dを加圧する角度を変えることにより、現像スリーブ12dと感光ドラム9との位置関係が常に適正に保持されるため、的確な現像を行うことが可能となる。

【0088】尚、駆動側のスリーブ軸受12iのスライド可能方向を非駆動側と同様に感光ドラム9の中心と現像スリーブ12dの中心を結ぶ直線と略平行方向に設定しても良い。即ち、前述した実施例で述べたように、駆動側ではフランジギヤ9cとスリーブギヤ12kの噛み合い力のスリーブ軸受12iのスライド方向への分力 $P_s$ によって現像スリーブ12dが感光ドラム9から離れる方向に力が作用するため、本実施例ではこの分力 $P_s$ に対向して現像スリーブ12dを加圧できるように、駆動側の押圧スプリング12jによる加圧力を非駆動側より分力 $P_s$ 分だけ大きく設定してやれば良い。つまり、非駆動側の押圧スプリング12jの現像スリーブ12dへの加圧力を $P_1$ とすると、駆動側の押圧スプリング12jのその加圧力 $P_2$ は、 $P_2 = P_1 + P_s$ に設定しておく、現像スリーブ12dは常に適正な加圧力を受けて感光ドラム9との一定の間隔を保証される。

【0089】（クリーニング手段）次にクリーニング手段13は、感光ドラム9のトナー像を転写手段6によって記録媒体4に転写した後に、感光ドラム9に残留したトナーを除去するためのものである。このクリーニング手段13は図4に示すように、感光ドラム9の表面に接触し、該ドラム9に残留したトナーを掻き落とすためのクリーニングブレード13aと、前記掻き落としたトナーを掬い取るために前記ブレード13aの下方に位置し、且つ感光ドラム9の表面に接触したスクイシート13bと、前記掬い取った廃トナーを溜めるための廃トナー溜め13cとで構成している。

【0090】ここで前記スクイシート13bの取り付け方法について説明すると、このシート13bはトナー溜め13cの取付面13dに対して両面テープによって貼り付けている。このとき前記廃トナー溜め13cは樹脂材料からなり、若干の凹凸や小さな変形がある。そのため図23に示すように、単に取付面13dに両面テープ13eを貼り付け、このテープ13eにスクイシート13bを貼り付けただけでは該シート13bの先端（感光ドラム9との接触部）にうねり $x$ が生ずることがある。このようにスクイシート13bの先端にうねり $x$ があると、該シート13bが感光ドラム9の表面に密着せず、クリーニングブレード13aで掻き落としたトナーを確実に掬い取れなくなる。

【0091】そのためスクイシート13bを貼り付けるときは、図24（a）に示すように引張工具20によってトナー溜め下部の取付面13dを下方へ引っ張って弾性変形により湾曲させ、この状態でスクイシート13bを貼り付けた後に前記湾曲を解放することにより、スクイシート13bの先端にテンションを与え、前記うねりを防ぐことが考えられる。

【0092】しかしながら、近年の小型化が図られてい

るプロセスカートリッジBにあっては、スクイシート13bの取付面13dの寸法も小さくなることから取付面13dを湾曲させた状態でスクイシート13bを貼り付けると、図24（a）に示すように、スクイシート13bの下端両側13b1が取付面13dからはみ出し、下方へ突出するようになる。そしてスクイシート13bが取付面13dよりも下方へ突出すると、図1の断面図からも明らかなように、突出したスクイシート13bに記録媒体4が引っ掛かるおそれがある。

【0093】また前記取付面13dを湾曲させた状態でスクイシート13bを貼り付ける場合、図24（a）に示すように、スクイシート13bの下から両面テープ13eがはみ出してしまふ。従って、この状態で図24（b）に示すように、貼付工具21でスクイシート13bを両面テープ13eに押し付けると、はみ出たテープ13eが貼付工具21に貼り付いてしまい、図24（c）に示すように、貼付工具21を外す際に両面テープ13eが取付面13dから剥がれてしまい、スクイシート13bの取り付け不良が生ずるおそれがある。

【0094】そこで本実施例ではスクイシート13bの下端形状を、図25（a）に示すように、引張工具20によって取付面13dを引っ張って湾曲させた形状と略同じになるようにしている。即ち、シート幅がシート長手方向の中央部が両端部よりも幅広になるように形成している。これにより、スクイシート13bを貼り付ける際に、湾曲した両面テープ13eがスクイシート13bからはみ出すことがなくなる。また引張工具20による引っ張りを外し、図25（b）に示すように、取付面13dの湾曲を解放してスクイシート13bの上端にテンションを付与したときに、シート下端が取付面13dから下方へ突出してしまうことがなくなる。従って、前述したようなスクイシート13dによる記録媒体4の引っ掛かりやスクイシート13dの取り付け不良をなくすることが出来る。

【0095】尚、スクイシート13dの加工の簡略化や加工工具の寿命等を考慮した場合、スクイシート13dの下端形状は直線的な形状にすることが望ましい。このため図26に示すように、取付面13dの湾曲量に応じてシート長手方向中央部が両端部よりも幅広となるように、シート下端を直線的に構成しても良い。

【0096】また本実施例では前記スクイシート取付面13dを湾曲させるときに、引張工具20によって引っ張るようにしたが、図27に示すように、スクイシート取付面13dと一体的なトナー溜め仕切板13c1の上部を押圧工具20aによって押圧することにより、スクイシート取付面13dを湾曲させるようにしても良いことは当然である。

【0097】更に本実施例では廃トナー溜め13cの下部にスクイシート取付面13dを構成しているが、スクイシート13bを廃トナー溜め13cとは別部材の板金等の取付面に貼り付け、この板金を廃トナー溜め13cに組み込むようにした構成でも同様の効果を得ることが出来る。

【0098】（上下枠体）次にプロセスカートリッジBのハウジングを構成する上下枠体14、15について説明すると、下枠体15側には図7及び図8に示すように感光ドラム9の他に、現像手段12を構成する現像スリーブ12d、現像ブレード12e、更にはクリーニング手段13が設けてある。一方、上枠体14側には図7及び図9に示すように、帯電ローラ10、現像手段12を構成するトナー溜め12a及びトナー送り機構12bが設けてある。

【0099】そして前記上下枠体14、15を結合するために、上枠体14には長手方向に4対の係止爪14aが略等間隔で上枠体14と一体成型されており、下枠体15には前記係止爪14aが係止するための係止開口15a及び係止突部15bが下枠体15と一体成型されている。従って、前記上下枠体14、15を強制嵌合して係止爪14aを係止開口15a及び係止突部15bに係止すると、上下枠体14、15が結合される。尚、この結合状態をより確実にするために、下枠体15の長手方向両端近傍には図8に示すように係止爪15c及び係止開口15dが設けてあり、上枠体14の長手方向両端近傍には図9に示すように前記係止爪15c及び係止開口15dと係止するための係止開口14b及び係止爪14cが設けてある。

【0100】前記のようにプロセスカートリッジBを構成する各部材を上下枠体14、15に分けて構成するに際し、感光ドラム9に対して位置決めする必要がある部材、例えば現像スリーブ12dや現像ブレード12e及びクリーニングブレード13a等を同一枠体（本実施例では下枠体15）側に設けることにより、各部材の位置出しを精度良く行うことが出来、プロセスカートリッジBの組立を容易に行うことが出来る。

【0101】また本実施例の下枠体15には、図8に示すように、枠体の一方側端部近傍に嵌合凹部15nが設けてある。また上枠体14には、図9に示すように、枠体の一方側端部近傍には係止爪14a間の略中間位置で、係止爪14aの近傍に前記嵌合凹部15nに嵌合する嵌合凸部14hが設けてある。

【0102】更に本実施例の下枠体15には、図8に示すように、枠体の略二隅近傍に嵌合凸部15e及び他の略二隅近傍に嵌合凹部15fが設けてある。また上枠体14には、図9に示すように、枠体の略二隅近傍に前記嵌合凸部15eが嵌合するするための嵌合凹部14dが設けてあり、また他の略二隅近傍には前記嵌合凹部15fが嵌合するための嵌合凸部14eが設けてある。

【0103】従って、上下枠体14、15を結合するとき前記上下枠体14、15に設けた嵌合凸部14h、14e、15eを嵌合凹部に15n、15f、14dに嵌合することにより、両枠体14、15の結合が強固なものとなり、結合状態で上下枠体14、15に捩じれ力が加わったとしても結合状態がずれてしまうことがない。

【0104】尚、前記嵌合凸部を嵌合凹部の位置は前記以外にも、結合した上下枠体14、15に対する捩じれ力に

対してずれないようにし得る位置であれば、他の位置に設けても良い。

【0105】また上枠体14には、図9に示すように、軸22aを中心に回動可能な保護カバー22が取り付けられている。この保護カバー22は軸22aに取り付けた捩じりコイルバネ（図示せず）によって図9の矢印h方向へ付勢されており、プロセスカートリッジBを画像形成装置Aから取り外した状態にあっては、図4に示すように、感光ドラム9を被蓋するように構成している。

【0106】即ち、感光ドラム9は現像トナーを記録媒体4に転写するために、図1に示すように、下枠体15に形成された開口15gから露出して転写ローラ6と対向するように構成している。しかし、プロセスカートリッジBを画像形成装置Aから取り外した状態にあっては感光ドラム9が露出していると、感光ドラム9が外光にさらされて劣化してしまうと共に、該ドラム9に塵等が付着してしまう。そのためプロセスカートリッジBを画像形成装置Aから取り外したときに保護カバー22が前記開口15gを閉じることによって感光ドラム9を外光及び塵等から保護するものである。尚、前記保護カバー22はプロセスカートリッジBを画像形成装置Aに装着すると、図示しない回動機構によって回転し、図1に示すように感光ドラム9を開口15gから露出するように構成してある。

【0107】また図1から明らかなように下枠体15の下面は記録媒体4を搬送するためのガイドを兼用するものであるが、この下面は両側ガイド部15h1に対して中央ガイド部15h2が段差をもつように形成してある（図6）。この中央ガイド部15h2の段差はハガキサイズ幅（約100mm）よりも僅かに幅広である約102mm～120mmであって（本実施例では約107mm程度に設定）、深さ約0.8mm～2mm程度に構成している。これにより前記中央ガイド部15h2部分は記録媒体4の搬送空間が広くなり、厚手で腰の強いハガキ、名刺或いは封筒等を記録媒体4として使用した場合、これらの厚手の記録媒体4が下枠体15のガイド面に突っ掛かってジャムするおそれなくなる。またハガキサイズ幅以上で薄手の普通紙等を記録媒体4として使用した場合には、該記録媒体4は下枠体15の両側ガイド部15h1でガイドされるため、浮き上がることなく搬送されるようになる。

【0108】ここで記録媒体の搬送ガイドとして機能する前記下枠体15の下面について、より具体的に説明する。両側ガイド部15h1は図28に示すように、感光ドラム9と転写ローラ6とのニップ位置Nでの接線方向Xに対して $L_a = 5 \sim 7$ mm程度の寸法分だけたわむ状態にある。この両側ガイド部15h1は現像スリーブ12d及びトナーをスリーブ12dに供給するのに必要な空間をもつように構成された下枠体15の下面であるために、適切な現像条件を得るために決められた現像スリーブ12dの位置等によって決定され、これをニップ接線方向Xに近づける

と下枠体15が肉薄になり、プロセスカートリッジBの強度上問題がある。

【0109】またクリーニング手段13の下端位13fは後述するクリーニングブレード13aやスクイシート13b等のクリーニング手段13を構成するのに必要な配置で決定され、搬送される記録媒体4と干渉しない距離 $L_b = 3 \sim 5 \text{ mm}$ 程度をもつように構成している。尚、本実施例では図28に示す感光ドラム9の回転中心からの垂線と、感光ドラム9及び転写ローラ6の回転中心を結ぶ線との角度 $\beta = 5 \sim 20^\circ$ に設定している。

【0110】このため中央ガイド部15h2のみに深さ $L_c = 1 \sim 2 \text{ mm}$ 程度の段差を設け、該部分をニップ接線方向Xに近づけることにより、下枠体15の強度を損なうことなく、ハガキ等の厚手で腰の強い記録媒体4の搬送をスムーズに行うようにしている。尚、厚手で腰の強い記録媒体4は画像形成装置の一般的な仕様条件としても名刺や封筒等であってハガキサイズよりも幅狭であることが殆どであるため、段差を設けた中央ガイド部15h2の幅はハガキサイズよりも僅かに幅広に構成しておけば実用上問題はない。

【0111】また下枠体15の外面には長手方向両側であって記録媒体4のガイド領域外に、下方へ突出した規制突起15iが設けてある。この突起15iは記録媒体4のガイド面に対する突出量が約1mm程度に設定してある。このため画像形成中に何らかの原因によってプロセスカートリッジBが若干下降しても、規制突起15iが装置本体16の下ガイド部材23（図1参照）に当接し、それ以上の下降が規制される。従って、記録媒体4の搬送経路として下ガイド部材23と下枠体15の外表面ガイド部との間は少なくとも1mmの空間が確保され、記録媒体4はジャムすることなく搬送されることになる。

【0112】更に下枠体15の外表面は図1に示すようにレジストローラ5c2の逃げ凹部15jが形成してある。このためプロセスカートリッジBを画像形成装置Aに装着するに際し、レジストローラ5c2に近接して装着することが可能となり、装置全体の小型化を図ることが出来る。

【0113】（プロセスカートリッジの組立構成）次に前記構成のプロセスカートリッジBの組み立てについて説明する。図29に於いて、まず下枠体15には現像手段12の端部及びクリーニング手段13の端部にトナー漏れを防止するための定形のモルトプレーン（商品名）ゴムからなるトナー漏れ防止シールSを両面テープで貼着する。尚、このトナー漏れ防止シールSは定形のものでなくても、前記シールを取り付ける部分に凹部を形成し、該凹部に固化してエラストマーとなる液状物質を注入してトナー漏れ防止シールを取り付けるようにしても良い。

【0114】前記下枠体15に現像ブレード12eを取り付けたブレード支持部材12el及びクリーニングブレード13aを取り付けたブレード支持部材13alをそれぞれビス24a、24bによって取り付ける。このとき本実施例にあつ

ては図29の破線に示すように、前記ビス24a、24bのビス止めを同一方向から行うことが出来るように、ブレード支持部材12el、13alのブレード取付面を平行又は略平行に構成している。そのためプロセスカートリッジBを量産する場合に、現像ブレード12e及びクリーニングブレード13aのビス止めを自動機等によって連続的に行うことが出来る。これによりネジ回転用ドライバー等のスペースを確保して両ブレード12e、13aの組立性を向上させると共に、ハウジングの型抜き方向をそろえることによって型構造を簡略化してコストダウンを図ることが出来る。

【0115】尚、前記現像ブレード12e及びクリーニングブレード13aはビス止めする以外にも、例えば図30に示すように、下枠体15に対して接着剤24c、24dによって接着して取り付けられるようにしても良い。この場合も、前記接着を同一方向から行うことが出来るようにすれば、ビス止めの場合と同様に現像ブレード12e及びクリーニングブレード13aの取り付けを自動機等によって連続的に行うことが出来る。

【0116】前記のようにブレード12e、13aを取り付けた後に、現像スリーブ12dを下枠体15に取り付ける。次いで感光ドラム9を下枠体15に取り付ける。そのため本実施例では現像ブレード支持部材12el及びクリーニングブレード支持部材13alの感光ドラム対向面側であって、感光ドラム9の長手方向画像形成領域（図32の領域C）外にガイド部材25a、25bを取り付けてある（尚、本実施例では、ガイド部材25a、25bは下枠体15と一体成形している）。そして前記両ガイド部材25a、25bの間隔Lを感光ドラム9の外径Dよりも大きく設定している。

【0117】このため感光ドラム9は下枠体15に取り付けるブレード12e、13a等の各部材を取り付けた後、図31に示すように、ガイド部材25a、25bによって長手方向両端部近傍（画像形成領域外）をガイドしながら最後に取り付けることが出来る。即ち、感光ドラム9はブレード13aを少し撓ませながら、また現像スリーブ12dを少し逃がし、また回転させながら下枠体15に取付られる。

【0118】これを下枠体15に感光ドラム9を最初に取り付けた後にブレード12e、13a等の各部材を取り付ける構成にすると、ブレード12e、13a等を取り付ける際に感光ドラム9の表面を傷つけたりすることがある。また組立時に現像ブレード12eやクリーニングブレード13aの取り付け位置や感光ドラム9に対する接触圧の測定等の検査が出来ない不都合がある。更に両ブレード12e、13aにトナーがない初期状態での感光ドラム9や現像スリーブ12dへの密着によるトルクアップやブレードめくれを防止するための潤滑剤の塗布を、両ブレード12e、13aを下枠体15に取り付ける前に行わなければならないが、このとき組み込み時の潤滑剤の脱落等の不都合

が生じ易い等の問題がある。この点、本実施例のように感光ドラム9を最後に組み込むようにすることにより前記不都合を解消することが出来るものである。

【0119】 前述した通り本実施例によれば、現像手段12及びクリーニング手段13を枠体に取り付けた状態で取り付け位置の測定等の検査を行うことが出来、更には感光ドラム組付時の画像形成領域での傷や打痕等を防止出来る。また現像手段12及びクリーニング手段13を枠体に取り付けた状態で、これらへの潤滑剤の塗布が可能となり、このために潤滑剤の脱落等が防止出来、現像ブレード12eと現像スリーブ12d、クリーニングブレード13aと感光ドラム9との密着によるトルクアップやブレードめくれ等を防止する効果がある。

【0120】 尚、本実施例では下枠体15にドラムガイド部材25a、25bを一体成形しているが、図33に示すように、ブレード支持部材12e1、13a1の長手方向両端であって感光ドラム9の画像形成領域外に、ブレード支持部材12e1、13a1と一体的な突出部12e2、13a2を設け、又は別のガイド部材を取り付けるようにして、これを感光ドラム9を組み込む場合のガイド部材として機能させるようにしても良い。

【0121】 前記のようにして現像スリーブ12d、現像ブレード12e、クリーニングブレード13a、感光ドラム9を下枠体15に組み込んだ後、図34の斜視図及び図35の断面図に示すように軸受部材26を取り付けて感光ドラム9及び現像スリーブ12dの一方端を軸支する。この軸受部材26はポリアセタール等の耐摺動性材質からなり、感光ドラム9に嵌入するドラム軸受部26aと、現像スリーブ12dの外表面に嵌入するスリーブ軸受部26b及びDカットされた磁石12cの端部が嵌入するDカット穴部26cとが一体成型されている。又は、スリーブ軸受部26bは、現像スリーブ12dの外表面に摺動するスリーブ軸受12iの外表面に嵌入するか、又はスリーブ軸受12iの外表面に嵌入する下枠体15のスライド面15Qに嵌入する構成にしても良い。

【0122】 従って、軸受部26aを筒状の感光ドラム9の端部に嵌入し、且つ磁石12cの端部をDカット穴部26cに嵌入すると共に、現像スリーブ12dを軸受部26bに嵌入し、該軸受部材26を下枠体15の側面に嵌め込み、前述したようにドラム方向にスライド可能に設けることによって感光ドラム9及び現像スリーブ12dを軸支する。尚、前記軸受部材26には図34に示すようにアース用接点18aが取り付けられており、軸受部材26を感光ドラム9に嵌入するとアース用接点18aが感光ドラム9のアルミ製ドラム基体9aに接触するようになっている(図10参照)。また前記軸受部材26にはバイアス用接点18bが取り付けられており、軸受部材26を現像スリーブ12dに取り付けると前記接点18bが現像スリーブ12dの内面に接触した導電性部材18dに接触するようになっている。

【0123】 このように感光ドラム9と現像スリーブ12

dとを一部品である軸受部材26によって軸支することにより、両部材9、12dの取付位置精度を高めることが出来、且つ部品点数を減少して組立てを容易にすると共に、コストダウンを図ることが出来る。

【0124】 また感光ドラム9の位置決めと現像スリーブ12d、或いは磁石12cの位置決めを1つの部材で行うことで、感光ドラム9と磁石12cの位置決めを精度よく行うことが可能となるため、感光ドラム9表面における磁力を一定に保つことが出来、高精彩な画像を得ることが可能となる。

【0125】 またこの軸受部材26に感光ドラム9のアースを行うドラムアース用接点18a、現像スリーブ12dにバイアスを印加するための現像バイアス用接点18bを設けることで、部品の小型化が効果的に行われ、プロセスカートリッジBの小型化も効果的に行うことが可能となる。

【0126】 更に前記軸受部材26にプロセスカートリッジBを画像形成装置本体に装着する際のプロセスカートリッジBの装置本体内部における位置決めを行わせる被支持部を設けることで、装置本体内部におけるプロセスカートリッジBの位置を正確に行わせることが出来る。

【0127】 更に前記軸受部材26は図5及び図6で明らかのように、外方へ突出するU字型の凸部であるドラム軸部26dが形成してあり、後述するように前記軸部26dがプロセスカートリッジBを装置本体16に装着した際に、軸支持部材34に支持され、プロセスカートリッジBの位置決めを行う。このように、感光ドラム9を直接軸支する軸受部材26がプロセスカートリッジBを装置本体16に装着する際の位置決めを行うために、他の部材の加工精度や組立誤差を拾うことなく精度良く位置決めされるようになる。

【0128】 また図35に示すように、磁石12cの他端はスリーブギヤ12kの内部の凹部で受けてあり、磁石12cの外径を前記凹部の内径よりも僅かに小さく形成してある。このためスリーブギヤ12k側では磁石12cが遊びをもって保持されており、磁石12cの自重で下側に保持され、或いはジンコート等の磁性板金からなるブレード支持部材12e1に磁石12cの磁力によってブレード支持部材12e1側に付勢保持されている。

【0129】 このようにスリーブギヤ12kと磁石12cに遊びをもたせて構成することにより、磁石12cと回転摺動するスリーブギヤ12kの間での摩擦トルクを軽減し、プロセスカートリッジ自体のトルクを低く抑えることが出来る。

【0130】 一方、上枠体14には図31に示すように帯電ローラ10を回動自在に取り付けると共に、シャッター部材11b及び保護カバー22を取り付け、更にトナー送り機構12bを取り付ける。そしてトナー溜め12aから現像スリーブ12dへトナーを送り出すための開口12a1に、図36に示すティアテープ27を有するカバーフィルム28を貼着し

て前記開口12a1を閉鎖し、蓋部材12fを溶着してトナー溜め12a内にトナーを収納してトナー溜め12aを閉鎖する。

【0131】尚、前記開口12a1に貼着したカバーフィルム28に設けたティアテープ27は、図36に示すように、開口12a1の長手方向一方端部（図36の左側端部）から他方端部（図36の右側端部）へ至り、該他方端部で折り返して上枠体14の側端部に形成された把手部14fに沿わせて外方へ突出させる。

【0132】次に前記上枠体14と下枠体15とを前述した係止爪と係止開口等を相互に係止して両枠体14、15を結合してプロセスカートリッジBを組み立てる。このとき前記ティアテープ27は、図37に示すように、上枠体14の把手部14fと下枠体15の把手部15kの間から露出する。従って、新しいプロセスカートリッジBを使用する場合には前記把手部14f、15kから露出したティアテープ27を引っ張ってカバーフィルム28からティアテープ27を剥ぎ取って開口12a1を開口し、トナー溜め12a内のトナーが現像スリーブ12d方向へ移動可能としてから画像形成装置Aに装着する。

【0133】前記の如くティアテープ27を上下枠体14、15の把手部14f、15kの間から露出するように構成することにより、上下枠体14、15を組み立てる際に容易に前記テープ27を容易に露出することが出来る。またこの把手部14f、15kは、プロセスカートリッジBを装置本体に着脱する際に用いるものであって、操作者がティアテープ27の除去を忘れていたとしても、カートリッジを装着する際に、この把手を持つことによって、そのテープ27の存在に気が付き易くなる。更に前記ティアテープ27の色を枠体14、15の色に対して目立ち易い色、例えば枠体14、15の色が黒である場合にはティアテープ27を白又は黄色等にする

ことによって視認性を向上し、引抜き操作のし忘れを軽減するようにしても良い。

【0134】また上枠体14の把手部14fに、例えば「コ」字状のガイドリブ等を設け、ティアテープ27を仮止め出来るようにすれば、上下枠体14、15を結合する際に、確実にかつ容易にティアテープ27を所定の位置に露出させることが出来る。

【0135】尚、上下枠体14、15を結合したプロセスカートリッジBには前述したように下枠体15の外面にレジストローラ5c2の逃げ凹部15jが形成してあるために、図38に示すように、前記凹部15jに指を掛けることによってプロセスカートリッジBを容易に持つことが出来る。更に本実施例では図6に示すように、プロセスカートリッジBを手で持った場合に指の掛かる部分に滑り止め用リブ14iを設けてプロセスカートリッジBを持ち易くしている。またこのようにプロセスカートリッジBの下枠体15にレジストローラ5c2の逃げを設けているために、装置本体16をより一層薄型に出来る利点もある。

【0136】また前記凹部15jは、図6に示すように、

両枠体14、15の結合部分である係止爪14aと係止開口15bの近傍に沿って設けてあるために、前記凹部15jに指を掛けてプロセスカートリッジBを持つと、把持力が係止を行う方向に作用して前記係止爪14aと係止開口15bの係止が確実になる。

【0137】ここで前記プロセスカートリッジBの組立、出荷ラインは図39(a)を参照して説明すると、下枠体15に各部品を組み込み、組み込んだ下枠体15の検査（例えば感光ドラム9と現像スリーブ12dの位置関係等）を行う。そしてこの下枠体15と帯電ローラ10等の部品を組み込んだ上枠体14とを結合させてプロセスカートリッジBを組立て、このカートリッジB全体の総合検査を行った後に出荷する、という簡単なラインになる。

【0138】（カートリッジの装着構成）次に前記プロセスカートリッジBを画像形成装置Aに装着するための構成について説明する。

【0139】図40に示すように、画像形成装置Aの上部開閉カバー19にはプロセスカートリッジBの外形状に合った嵌合窓29aを有する装填部材29が設けてあり、プロセスカートリッジBの把手部14f、15kをもって前記嵌合窓29aに挿入して装着する。このときプロセスカートリッジBに形成したガイド突条31が開閉カバー19に形成されたガイド溝条（図示せず）にガイドされ、且つカートリッジ下部は先部がカギ状に屈曲したガイド板32にガイドされて挿入される。

【0140】尚、前記プロセスカートリッジBには、図40に示すように、誤装着防止用の突部30が設けてあり、嵌合窓29aは前記突部30が挿入し得る凹部29bを有する形状に形成してある。ここで、前記突部30の形状、或いは突部30が設けられている位置は、図40及び図41に示すように、例えば画像形成装置Aに合った現像感度等を有するトナーを充填したプロセスカートリッジ毎に異なるようにしてあり、現像感度が異なるプロセスカートリッジを装着しようとしても前記突部30が嵌合窓29aに引っ掛かって装着出来ないようになっている。このため、プロセスカートリッジBの誤装着が防止され、現像感度が異なるトナーによる不鮮明な画像形成が防止される。尚、現像感度に限られずに、例えば異種類の感光ドラムを用いたプロセスカートリッジの装着を防止するようにすることも出来る。

【0141】また前記凹部29b及び突部30はプロセスカートリッジ装着の際に、手前側にくる位置に設けてあるために、操作者が誤って装着しようとした際に、突部30が装填部材29に引っ掛かっていることを容易に視認出来る。このため従来のように操作者が無理矢理にプロセスカートリッジBを押し込もうとして画像形成装置AやプロセスカートリッジBを破損させる等の事態が防止される。

【0142】次に前記開閉カバー19の嵌合窓29aにプロセスカートリッジBを挿入した後に、開閉カバー19を閉

じると上下枠体14、15の一方側から突出した感光ドラム9の回転軸9fが軸受46aを介し、また現像スリーブ12dの回転軸12d2がスライド軸受46b及び軸受46cを介し(図35参照)、それぞれ図40に示す軸支持部材33に支持される。一方、感光ドラム9の他方側に取り付けた軸受部材26のドラム軸部26d(図35参照)が、図42に示す軸支持部材34に支持される。

【0143】このとき保護カバー22が回転して感光ドラム9を露出し、該ドラム9が画像形成装置Aの転写ローラ6と接触する。またプロセスカートリッジBには感光ドラム9に接触したドラムアース用接点18a及び現像スリーブ12dに接触した現像バイアス用接点18b更には帯電ローラ10と接触した帯電バイアス用接点18cが下枠体15の下面から露出するように設けられており、前記各接点18a、18b、18cが図42に示す装置本体16側のドラムアース用接点ピン35a、現像バイアス用接点ピン35b、帯電バイアス用接点ピン35cに圧接する。

【0144】前記接点ピン35a、35b、35cは図42に示すように転写ローラ6を挟んで記録媒体4の搬送下流側にドラムアース用接点ピン35a及び帯電バイアス用接点ピン35cを配置し、前記転写ローラ6よりも記録媒体4の搬送方向上流側に現像バイアス用接点ピン35bを配置している。従って、プロセスカートリッジBに設けられた接点18a、18b、18cもこれに合わせて、図43に示すように、感光ドラム9よりも記録媒体搬送方向下流側にドラムアース用接点18a及び帯電バイアス用接点18cを配置し、感光ドラム9よりも記録媒体搬送方向上流側に現像バイアス用接点18bを配置している。

【0145】ここで図51を用いて、プロセスカートリッジBの各電気接点の配置について説明する。尚、図51は感光体ドラム9と各電気接点18a、18b、18cとの配置関係を模式的に示した下視平面図である。

【0146】さて、図51に示す通り、感光体ドラム9の長手方向に対して同じ側であって、フランジギヤ9cの設けられている側とは反対側に前記接点18a、18b、18cが配置されており、また前記感光体ドラム9の位置する一方側(現像手段12側)に現像バイアス用接点18bが配置されており、他方側(クリーニング手段13側)にドラムアース用接点18a及び帯電バイアス用接点18cが配

置されている。そして前記ドラムアース用接点18aと前記帯電バイアス用接点18cは略直線上に並んで配置されている。また現像バイアス用接点18bは、前記ドラムアース用接点18aと前記帯電バイアス用接点18cの設けられた位置よりも僅かに前記感光ドラム9の長手方向外側に配置されている。また前記ドラムアース用接点18a、前記現像バイアス用接点18b、及び前記帯電バイアス用接点18cはこの順に前記感光ドラム9の外周面から遠ざかって配置されている。更に前記現像バイアス用接点18bの面積が前記ドラムアース用接点18aの面積、前記帯電バイアス用接点18cの面積よりも大きい。また前記感光ドラム9の長手方向に対して前記感光ドラム9の内周面に前記ドラムアース用接点18aのとの一体のドラム内面接点である腕部18a3が接触している位置よりも外側に、前記現像バイアス用接点18b、前記ドラムアース用接点18a及び前記帯電バイアス用接点18cが配置されている。

【0147】前述したように、画像形成装置に着脱可能なプロセスカートリッジと、装置本体との電気接点を、プロセスカートリッジ本体への位置決め・突き当て側とすることにより、装置本体接点部とプロセスカートリッジ接点部との位置精度を向上させ、接点不良の防止を行うことが出来、また接点をプロセスカートリッジの長手方向非駆動側に設けることにより、装置本体側接点部の形状の容易化や小型化が実現できる。

【0148】更にはプロセスカートリッジの接点位置をプロセスカートリッジ外形よりも内側に設けることにより、接点部への異物の付着や、これによる接点の錆、或いは外力による接点の変形を防止できる。

【0149】また電気接点のうち、現像バイアス用接点を感光体よりも現像器側の位置へ、感光体のアース用接点と帯電バイアス用接点とをクリーニング手段側の位置へ設けることにより、プロセスカートリッジ内の電極形状を簡易化することが出来、プロセスカートリッジの小型化を実現することが出来る。

【0150】尚、本実施例の各サイズを例示するが、本発明はこれに限定されるものでなく、適宜選択出来るものである。

【0151】

- (1) 感光ドラム9とドラムアース用接点18aとの距離(X1) → 約 6.0mm
- (2) 感光ドラム9と帯電バイアス用接点18cとの距離(X2) → 約18.9mm
- (3) 感光ドラム9と現像バイアス用接点18bとの距離(X3) → 約13.5mm
- (4) 帯電バイアス用接点18cの横長さ(Y1) → 約 4.9mm
- (5) 帯電バイアス用接点18cの縦長さ(Y2) → 約 6.5mm
- (6) ドラムアース用接点18aの横長さ(Y3) → 約 5.2mm
- (7) ドラムアース用接点18aの縦長さ(Y4) → 約 5.0mm
- (8) 現像バイアス用接点18bの横長さ(Y5) → 約 7.2mm
- (9) 現像バイアス用接点18bの縦長さ(Y6) → 約 8.0mm
- (10) フランジギヤ9cの直径(Z1) → 約28.6mm
- (11) ギヤ9iの直径(Z2) → 約26.1mm

- (12) フランジギヤ9 cの幅 (Z 3)
- (13) ギヤ9 iの幅 (Z 4)
- (14) フランジギヤ9 cの歯数
- (15) ギヤ9 iの歯数

→約 6.7mm  
 →約 4.3mm  
 →33歯  
 →30歯

【0152】尚、ここでフランジギヤ9 cとギヤ9 iとについて説明する。ギヤ9 c、9 iはハス歯ギヤであって、ギヤ9 cが本体側から駆動力を受けると、下枠体15に遊びを有して取り付けられている感光ドラム9はギヤ9 c方向へスラスト力を受ける。

【0153】ギヤ9 cは磁性トナーを用いる黒色画像用のカートリッジの際に用いられるものである。この黒色画像用カートリッジが装置本体に装着されるとギヤ9 cは装置本体側のギヤと噛合して、感光ドラム9を回転するための駆動力の伝達を受けると共に、現像スリーブ12 dに設けられたギヤと噛合して現像スリーブ12 dを回転する。そしてギヤ9 iは、本体側の転写ローラ6と連結するギヤと噛合して転写ローラを回転する。尚、このとき転写ローラ6への回転負荷はあまりかからない。

【0154】またギヤ9 iは非磁性トナーを用いる色画像用のカートリッジの際に用いられるものである。この色画像用のカートリッジが装置本体に装着されると、ギヤ9 cが装置本体側のギヤと噛合して感光ドラム9を回転するための駆動力の伝達を受ける。そしてギヤ9 iは、本体側の転写ローラ6と連結するギヤと噛合して転写ローラ6を回転すると共に、非磁性トナー用の現像スリーブ12 dに設けられたギヤと噛合して、現像スリーブ12 dを回転する。

【0155】そしてギヤ9 cの方がギヤ9 iよりも径が大きく、幅広であって歯数も多くしてあり、ギヤ9 cにかかる負荷が大きくても、駆動力の伝達を受けて感光ドラム9をより確実に回転すると共に、大きな駆動力を伝達して磁性トナー用の現像スリーブ12 dをより確実に回転することが出来る。

【0156】尚、前記接点ピン35 a～35 cの構成は、図43に示すように、各接点ピン35 a～35 cをホルダカバー36内に脱落不能且つ突出可能に取り付け、ホルダカバー36を取り付ける電気基板37の配線パターンと各接点ピン35 a～35 cとを導電性圧縮バネ38で電氣的に接続してなる。また前記接点ピン35 a～35 cに圧接する各接点18 a～18 cのうち、帯電バイアス用接点18 cは上部開閉カバー19の回動支点19 b側が曲率をもつように弧状に形成している。これはプロセスカートリッジBを装着した開閉カバー19を回動支点19 bを中心にして矢印R方向へ閉じるときに、該支点19 bに最も近く開閉カバー19の回転に伴う回転半径が最も小さい帯電バイアス用接点18 cと、接点ピン35 cとの接触が良好に行われる。

【0157】(位置決め構成) 前記プロセスカートリッジBを装着して開閉カバー19を閉じたときに、感光ドラム9とレンズユニット1 cとの距離及び感光ドラム9と原稿ガラス1 aとの距離が常に一定となるように位置決

めされるが、次にその位置決め構成について説明する。

【0158】感光ドラム9が取り付けられている下枠体15の長手方向両端部近傍には、図8に示すよう、位置決め突起15 mが突出形成してあり、この突起15 mは図5に示すように上枠体14を連結したときに、該上枠体14に形成した貫通孔14 gを貫通して上方へ突出するように構成してある。

【0159】また原稿2を読み取るためのレンズアレイ1 c2等を収容したレンズユニット1 cは、図44に示すように、プロセスカートリッジBを装着する上部開閉カバー19に軸1 c3を中心にして若干回動可能に取り付けてあり、且つ押圧スプリング39によって図44の下方へ付勢するように取り付けである。従って、前記プロセスカートリッジBを上部開閉カバー19に装着し、該カバー19を閉じると、図44に示すように、レンズユニット1 cの下面がプロセスカートリッジBの位置決め突起15 mに当接する。これによりプロセスカートリッジBを画像形成装置Aに装着したときに、レンズユニット1 cに設けたレンズアレイ1 c2と、下枠体15に設けた感光ドラム9との距離が高精度で位置決めされ、原稿2を光学的に読み取った光像がレンズアレイ1 c2を介して感光ドラム9の表面に正確に照射する。

【0160】また前記レンズユニット1 c内には、図45に示すように、位置決めコマ40が設けてあり、該コマ40が上部開閉カバー19の貫通孔19 cからカバー上部へ僅かに突出するように構成している。この位置決めコマ40は図46に示すように、原稿読取スリットの両側に僅かに突出するように設けてある。従って、開閉カバー19へプロセスカートリッジBを装着して該カバー19を閉じて画像形成を行うと、前述したように下枠体15の位置決め突起15 mがレンズユニット1 cの下面に当接し、原稿ガラス1 aが移動する際に原稿ガラス1 aが前記位置決めコマ40に乗り上げるようにして移動する。これにより、原稿ガラス1 aに載置した原稿2と、下枠体15に設けた感光ドラム9との距離が常に一定になり、原稿2からの反射光が正確に感光ドラム9に照射するようになる。

【0161】このため原稿2の記載情報を光学的に読み取り、感光ドラム9への露光が的確に行われるために、高品位の画像形成が可能となるものである。

【0162】(駆動伝達構成) 次に前記画像形成装置Aに装着したプロセスカートリッジBの感光ドラム9への駆動力伝達について説明する。

【0163】プロセスカートリッジBを画像形成装置Aに装着すると、感光ドラム9の回転軸9 fが装置本体16側の軸支持部材33に支持されることは前述した。この軸支持部材33は、図47に示すように、ドラム回転軸9 fの

支持部33 aとスリーブ回転軸12d2の突当部33 bとが一体的に形成してある。そして前記前記ドラム支持部33 aの上部にはオーバーラップ部(本実施例では $L_D = 1.8\text{m}$ ) 33 cが形成してあり、装着したドラム回転軸9 fが上方へ浮き上がるのを防止するように構成している。

【0164】また前記ドラム回転軸9 fが支持部33 aで支持されたときに、スリーブ回転軸12d2はスリーブ突当部33 bに突き当たり、スリーブ回転軸12d2が下方へ落ち込むのを防止している。更に上部開閉カバー19を閉じたときにプロセスカートリッジBの上枠体14から突出した下枠体15の位置決め突起15 pが開閉カバー19に設けた突当部19 cに当接するように構成している。

【0165】従って、装置本体16側の駆動ギヤ41を駆動して該ギヤ41と噛合した感光ドラム9のフランジギヤ9 cに駆動力を伝達した場合、プロセスカートリッジBはドラム回転軸9 fを中心にして図47の矢印i方向へ回転しようとする反力が生ずる。しかし、スリーブ回転軸12d2がスリーブ突当部33 bに突き当たり、且つ上枠体14から突出した下枠体15の位置決め突起15 pが突当部19 cに当接するため、プロセスカートリッジBの回転が規制される。

【0166】この下枠体15の下面は前述したように記録媒体4のガイドとして機能するものであるが、下枠体15が前記の如く装置本体に突き当たって位置決めされる為に、感光ドラム9、転写ローラ6、記録媒体4のガイド部15h1、15h2の位置関係が精度良く保たれ、記録媒体4の搬送及び像転写が精度良く行われる。

【0167】また前記駆動力伝達の際はプロセスカートリッジBの回転反力のみならず、フランジギヤ9 cからスリーブギヤ12 jへ駆動力が伝達される際の反力によっても現像スリーブ12 dは下方へ付勢される。このときスリーブ回転軸12d2が突当部33 bに突き当たらないと、画像形成に際して現像スリーブ12 dは常に下方へ付勢されるようになるために、現像スリーブ12 dの位置が下方へズレてしまうことがあり、且つ現像スリーブ12 dを取り付けている下枠体15が変形してしまうことがある。この点で本実施例にあっては、画像形成に際して前記スリーブ軸受12d2が突当部33 bに突き当たるために前述した不都合は生じない。

【0168】尚、現像スリーブ12 dは図20に示すように、スリーブ軸受12 iを介してスプリング12 jによって感光ドラム9に付勢されている。このとき前記スリーブ軸受12 iがスライドし易いように、図48に示すように構成しても良い。これは回転軸12d2を受ける軸受12mを軸受ホルダ12 nで保持し、この軸受ホルダ12 nに前記軸受12mがスライドし得る長孔12n1を設け構成している。このようにすると、図49に示すように、軸受ホルダ12 nが軸支持部材33のスリーブ突当部33 bに突き当たって支持され、この状態で軸受12mが長孔12n1の範囲で矢印方向にスライドし得るものである。尚、本実施例では、突当

部33 bの傾斜角度(図47に $\theta$ で示す)を約 $40^\circ$ としている。

【0169】また現像スリーブ12 dの支持はスリーブ軸の先端でなくても、図52(a)、(b)に示すように、スリーブ軸受52の下端及びスリーブ軸受52の下端に当接する下枠体15の下部を装置本体に設けた受け部53で受けようにしても良い。

【0170】また本実施例では前記感光ドラム9のフランジギヤ9 cと、これに駆動力を伝達する駆動ギヤ41との噛合は、図47に示すように、フランジギヤ9 cの回転中心からの鉛直線に対して前記中心からフランジギヤ9 cの回転中心を結んだ線が僅かな角度 $\alpha$ (本実施例では約 $1^\circ$ )だけ反時計回転方向へずれるように構成している。そして駆動ギヤ41からフランジギヤ9 cへの駆動力伝達方向Fが上向きになるように構成している。本来、前記角度 $\alpha$ は、 $20^\circ$ 以上に設定することにより下向きの力で浮き上がり防止を行うことが出来るが、本実施例では約 $1^\circ$ に設定している。

【0171】このように角度 $\alpha$ を約 $1^\circ$ に設定することにより、プロセスカートリッジBを画像形成装置Aから取り外すために上部開閉カバー19を矢印j方向へ回転して開くとき、フランジギヤ9 cが駆動ギヤ41に引っ掛かることなくスムーズに噛合解除できるようになる。また前記のように駆動伝達方向Fを上向きにすると、ドラム回転軸9 fが上方へ押され、ドラム支持部33 aから外れようとするが、本実施例では前記支持部33 aにオーバーラップ部33 cが形成してあるために、ドラム回転軸9 fがドラム支持部33 aから外れることはない。

【0172】(リサイクル構成)前記構成のプロセスカートリッジBはリサイクル可能に構成してあるが、次にそのリサイクル構成について説明する。一般的にこれまでのプロセスカートリッジはトナーを使い終わると廃棄していた。しかし本実施例に係るプロセスカートリッジBは地球資源及び自然環境を保護するために、トナー溜め12 a内のトナーを使い終わると上下枠体14、15を分解し、前記トナー溜め12 a内に再度トナーを収容して再利用出来るように構成している。

【0173】即ち、図4、図8及び図9に示す上下枠体14、15を結合している係止爪14 aと係止開口15 a、係止爪14 aと係止突起15 b、係止爪14 cと係止開口15 d、及び係止爪15 cと係止開口14 bのそれぞれの係止状態を解除することにより上下枠体14、15を分解することが出来る。この係止解除は例えば図50に示すように、使用済みのプロセスカートリッジBを分解工具42にセットし、ロッド42 aを突き出して係止爪14 aを押すことにより簡単に行うことが出来る。また前記分解工具42を使用しなくても前記各係止爪14 a、14 c、15 cを押すことにより分解することが出来る。

【0174】前記のようにして図8及び図9に示すように上下枠体14、15に分解した後に、エアーを吹きつける

等してカートリッジ内部に付着した廃トナーを除去してクリーニングする。このとき感光ドラム9や現像スリーブ12d或いはクリーニング手段13はトナーと直接接触する部材であるために廃トナーが多く付着している。これに対して帯電ローラ10はトナーとは直接接触しない部材であるために廃トナーが付着している度合いが少ない。従って、帯電ローラ10のクリーニングは感光ドラム9やクリーニング手段13等のクリーニングに比べて容易になり得るが、本実施例では前記帯電ローラ10は、下枠体15に設けられた感光ドラム9、現像スリーブ12d、クリーニング手段13とは別体の上枠体14に設けてあるために、下枠体15と分割した上枠体14のクリーニングを容易に行うことが出来るものである。

【0175】この分解ラインは図39(b)に示すように、前述の如くして上下枠体14、15を分割し、上下枠体14、15ごとに分解クリーニングし、上枠体14にあっては帯電ローラ10等、下枠体15にあっては感光ドラム9や現像スリーブ12d、現像ブレード12eやクリーニングブレード13a等の各部品レベルに分解クリーニングする簡単なものとなる。

【0176】前記廃トナー等のクリーニングを行った後は、図9に示すように、開口12a1にカバーフィルム28を貼り付けて前記開口12a1を封鎖し、トナー溜め12aの側面に設けたトナー充填口から新しいトナーを充填して該充填口を蓋12a2で被蓋する。そして上下枠体14、15を前述した係止爪14aと係止開口15a、係止爪14aと係止突起15b、係止爪14cと係止開口15d、及び係止爪15cと係止開口14bのそれぞれを係止して両枠体14、15を連結することにより、プロセスカートリッジBが再度使用し得るようになる。

【0177】尚、前記上下枠体14、15を再度連結する際に、係止爪14aと係止開口15a、係止爪14aと係止突起15b等を係止するが、プロセスカートリッジBの再利用の回数が多くなってくると、前記係止爪と係止開口との係止がきかなくなることが考えられる。そのため本実施例では枠体の4隅近傍にネジ溝を設けている。即ち、図8及び図9に示す上枠体14の嵌合凹部14dと嵌合凸部14e及びこれらと嵌合する下枠体15の嵌合凸部15eと嵌合凹部15fに貫通したネジ溝を設けている。これにより前記係止爪による係止がきかなくなっても、上下枠体14、15を結合して前記嵌合凸部と嵌合凹部をそれぞれ嵌合させ、前記ネジ溝にネジを螺合することによって両枠体14、15を強固に結合することが可能となる。

【0178】〔画像形成動作〕次に前記プロセスカートリッジBを画像形成装置Aに装着して画像形成を行う場合の動作について説明する。

【0179】図1に示す原稿ガラス1aに原稿2をセットし、且つ給送トレイ3に記録媒体4をセットする。次に図示しないコピーボタンを押すと、光源1c1が点灯すると共に原稿ガラス1aが画像形成装置上部を図1の左

右に移動して原稿記載情報を光学的に読み取る。

【0180】一方、前記読み取りと同期するようにして給送ローラ5a及びレジストローラ対5c1、5c2が回転して記録媒体4を画像形成部へ搬送する。そして前記レジストローラ対5c1、5c2の搬送タイミングと同期して感光ドラム9が図1の矢印d方向へ回転し、このドラム9に対して帯電手段10によってドラム表面を均一に帯電すると共に、前記読取手段1によって読み取った光像を露光手段11を介して感光ドラム9上に露光して潜像を形成する。

【0181】前記潜像形成と同時にプロセスカートリッジBの現像手段12が駆動し、トナー送り機構12bが駆動してトナー溜め12a内のトナーを現像スリーブ12d方向へ送り出すと共に、回転する現像スリーブ12dにトナー層が形成される。この現像スリーブ12dに感光ドラム9の帯電極性と同極性で略同電位の電圧を印加して感光ドラム9の潜像をトナー現像する。前記感光ドラム9と転写ローラ6の間に記録媒体4を搬送し、且つ転写ローラ6に前記トナーと逆極性の電圧を印加することにより、感光ドラム9上のトナー像を記録媒体4に転写する。

【0182】前記トナー像を転写した感光ドラム9は矢印d方向へ回転し、クリーニングブレード13aによって感光ドラム9に残ったトナーを掻き落として除去すると共に、スクイシート13bによって廃トナー溜め13cへ集める。

【0183】一方、前記の如くしてトナー画像を形成した記録媒体4を搬送ベルト5dによって定着手段7へ搬送し、該定着手段7において熱及び圧力を印加して記録媒体4にトナー定着を行った後、排出ローラ5f1、5f2によって記録媒体4を排出トレイ8へ排出する。このようにして原稿記載情報が記録媒体4に記録されるものである。

【0184】〔他の実施例〕前述した第一実施例では部品としての現像ブレード12e及びクリーニングブレード13aをビス24a、24bによってビス止めするようにした例を示したが、図53に示すように、現像ブレード12e及びクリーニングブレード13aの長手方向両端部に形成した嵌入突起43a、43bを装置本体16の嵌入部44a、44bに強制嵌入して現像ブレード12e及びクリーニングブレード13aを下枠体15に取り付ける構成にした場合には、前記嵌入突起43a、43bの近傍に前記ブレード12e、13aをビス止めするためのビス孔45を設け、装置本体16側に前記ビス孔に対応するビス孔45を設けておくと良い。

(尚、前記嵌入突起43a、43bの代わりにハーフパンチや円ボス等の突起をブレード12e、13aの長手方向両端部付近に設ける構成にしても良い)。

【0185】このようにすると、プロセスカートリッジBをリサイクルして繰り返し使用し、前記ブレード12e、13aの嵌入部がガタつくようになった場合、両ブレード12e、13aをビスによって強固に固定することが出

来る。

【0186】また前述した第一実施例では図29で示したように、下枠体15に感光ドラム9を最後に組み込むために、ドラムガイド部材25a、25bの間隔Lよりも感光ドラム9の外径Dを小さくした例を示したが、この構成は図54に示すように感光ドラム9を上枠体14に感光ドラム9を組み込む場合でもドラムガイド部材25a、25bの間隔Lよりも感光ドラム9の外径Dを小さくし、感光ドラム9を最後に組み込むようにすれば、前述した第一実施例と同様に感光ドラム9の表面に傷を付けるおそれがなく  
10 なる。尚、図54に於いて第一実施例と同様の機能を有する部分は同一符号を付しており、上枠体14と下枠体15は係止突起47aと係止孔47bとを係止し、且つビス48によって結合するものである。

【0187】また前述した第一実施例では図35に示したように、感光ドラム9及び現像スリーブ12dを軸受部材26で支持するようにしたが、感光ドラム9の回転軸方向一端にフランジギヤ9cを設け、他端に転写ローラギヤ49を設けた場合には図55に示すように構成しても良い。  
20 尚、この場合も第一実施例と同様の機能を有する部分は同一符号を付している。

【0188】図55に於いては、感光ドラム9の両端にフランジギヤ9cと転写ローラギヤ49が接着、カシメ等で固定しており、軸受部材26のドラム位置決めは転写ローラギヤ49の突部49aを軸受部材26aで軸支している。この場合、感光ドラム9のアースを行うために、感光ドラム9内には中心部に「く」字状に曲げた接点部をもつドラムアース板50が内接固定されており、転写ローラギヤ49の中心にあいた孔に嵌入するドラムアース軸51が、その先端でドラムアース板50と常に接するようになってい  
30 る。このドラムアース軸51はステンレス鋼等の導電性金属からなり、ドラムアース板49もリン青銅、ステンレス鋼板等の導電性金属からなる。プロセスカートリッジBが画像形成装置Aに装着される際には、ドラムアース軸51の頭部分51aが装置本体の軸支持部材26に支持される。このときドラムアース軸51の頭部分51aは装置本体側のドラムアース用接点ピンと接触してドラムアースとなる。この場合でも、感光ドラム9と現像スリーブ12dの双方を1部品である軸受部材26によって第一実施例と同様に感光ドラム9と現像スリーブ12d等との位置精度  
40 を高めることが出来る。

【0189】また本発明に係るプロセスカートリッジBは前述のように単色の画像を形成する場合のみならず、現像手段12を複数設け、複数色の画像（例えば2色画像、3色画像或いはフルカラー等）を形成するカートリッジにも好適に適用することが出来る。

【0190】また現像方法としても、公知の2成分磁気ブラシ現像法、カスケード現像法、タッチダウン現像法、クラウド現像法等の種々の現像法を用いることが可能である。

【0191】また帯電手段の構成も、前述した第一実施例では所謂接触帯電方法を用いたが、他の構成として従来から用いられているタングステンワイヤーの三方周囲にアルミ等の金属シールドを施し、前記タングステンワイヤーに高電圧を印加することによって生じた正又は負のイオンを感光ドラム9の表面に移動させ、該ドラム9の表面を一様に帯電する構成を用いても良いことは当然である。

【0192】尚、前記接触帯電手段としては前記ローラ型以外にも、ブレード型（帯電ブレード）、パッド型、ブロック型、ロッド型、ワイヤ型等のものでも良い。

【0193】また感光ドラム9に残存するトナーのクリーニング方法としても、ブレード、ファアブラシ、磁気ブラシ等を用いてクリーニング手段を構成しても良い。

【0194】また前述したプロセスカートリッジBとは、像担持体としての例えば電子写真感光体等と、少なくともプロセス手段の1つを備えたものである。従って、そのプロセスカートリッジの態様としては、前述した実施例のもの以外にも、例えば像担持体と帯電手段とを一体的にカートリッジ化し、装置本体に着脱可能にするもの。像担持体と現像手段とを一体的にカートリッジ化し、装置本体に着脱可能にするもの。像担持体とクリーニング手段とを一体的にカートリッジ化し、装置本体に着脱可能にするもの。更には像担持体と、前記プロセス手段の2つ以上のものを組み合わせて一体的にカートリッジ化し、装置本体に着脱可能にするもの等がある。

【0195】また前述した実施例では画像形成装置として電子写真複写機を例示したが、本発明はこれに限定する必要はなく、例えばレーザービームプリンタ、ファクシミリ装置、或いはワードプロセッサ等の他の画像形成装置に使用することも当然可能である。

【0196】尚、ここで前述した感光ドラム9への駆動力の伝達について更に具体的に説明する。駆動力の伝達は図56に示すように、装置本体16に取り付けた駆動モータ54からギヤ列G<sub>1</sub>～G<sub>5</sub>を介して駆動ギヤG<sub>6</sub>へ駆動力を伝達し、該駆動ギヤG<sub>6</sub>とプロセスカートリッジBのフランジギヤ9cとが噛合して感光ドラム9へ回転力が付与される。また前記モータ54の駆動力は前記ギヤG<sub>4</sub>からギヤ列G<sub>7</sub>～G<sub>11</sub>へ駆動力が伝達され、給送ローラ5aに回転力が伝達される。更に前記モータ54の駆動力はギヤG<sub>1</sub>からギヤG<sub>12</sub>及びG<sub>13</sub>を介して定着手段7の駆動ローラ7aへと伝達される。

【0197】また図57及び図58に示すように、第一ギヤであるフランジギヤ9cと第二ギヤであるギヤ9iとは一体的に構成され、両ギヤ9c、9iの一部が下枠体15の開開口部15qから露出している。そしてプロセスカートリッジBを画像形成装置Aに装着すると、図59に示すように駆動ギヤG<sub>6</sub>が感光ドラム9のギヤフランジ9cと噛合し、該ギヤ9cと一体的なギヤ9iが転写ローラ6  
50

のギヤ55と噛合する。尚、図59は実線の部分は装置本体側の部品を示し、二点鎖線の部分はカートリッジ側の部品を示している。

【0198】前記ギヤ9cとギヤ9iとは歯数が異なり、前述したように磁性トナーによって黒画像を記録するためのカートリッジを装着した場合と、非磁性トナーによって黒以外の色画像を記録するためのカートリッジを装着した場合とで、現像スリーブ12dの回転速度を異ならせるようにしている。即ち、磁性トナーを用いて黒画像を記録するためのカートリッジを装着した場合に 10 は、図60(a)に示すように、ギヤ9cに現像スリーブ12dのギヤ12kが噛合する。また、非磁性トナーを用いて黒以外の色画像を記録するためのカートリッジを装着した場合には図60(b)に示すように、ギヤ9iに現像スリーブ12dのギヤ12kが噛合し、現像スリーブ12dに回転力を伝達する。

【0199】そして前述したようにギヤ9cの方がギヤ9iよりも径が大きく、幅広であって歯数も多くしてあり、ギヤ9cにかかる負荷が大きくても、駆動力の伝達を受けて感光ドラム9をより確実に回転すると共に、大きな駆動力を伝達して磁性トナー用の現像スリーブ12d 20 をより確実に回転するものである。

【0200】ここで本願発明の実施例を適用した感光体ドラムについて、図61、図62、図63および図64を用いて、更に詳述する。

【0201】なおいずれの実施例においても、感光体ドラムをプロセスカートリッジに組み込んだ例を示すが、本願発明はこれに限定されるものではなく、感光体ドラムが直接画像形成装置に組み込まれる構成にも適用されることは勿論である。

【0202】図61は本願発明の実施例を適用した感光体ドラムの斜視図、図62および図63は感光体ドラムを載置面に載置した状態を示すものであって、図62は感光体ドラムを載置面に垂直に立てた場合、図63は感光体ドラムを横にして載置面に載置した場合である。

【0203】さて図に示す様に、本願発明の実施例を適用した感光体ドラム9は、肉厚約1mmの円筒状のアルミニウム製ドラム基体（シリンダー）9aの外周面に有機感光層を例えばディッピング（dipping）等の方法により塗布したものである。そしてアルミニウム製ドラム基体9aの一端には、前述したフランジギヤ9cおよびギヤ9iがかしめ9j等によって固設されている。

【0204】ここでフランジギヤ9cおよびギヤ9iはドラムフランジ部分共々一体成型されたものであって、その材質は例えばポリアセタール・ポリカーボネイト等である。そしてギヤ9cおよびギヤ9iは共にねじれ角が約16度のはず歯ギヤであって、駆動力の伝達を受けた際に、ギヤ9c・ギヤ9i側方向へスラスト力が加わる方向に歯が傾斜して設けられている。

【0205】またアルミニウム製ドラム基体9aの他端 50

には、何も設けられてはおらず、アルミニウム製ドラム基体9aの端面が露出している。更にこのアルミニウム製ドラム基体9aの周面には、前述有機感光層が設けられている。なお例えば、A4サイズの画像を形成するための感光体ドラムの場合、ドラム基体9aの全長は約256.5mmであって、前述有機感光層が塗布されている領域の全長（X1）は約253mm、ギヤ側非塗布領域の全長（X2）は約3.5mmである。即ち、前述有機感光層はドラム基体9aの全長全面にわたって塗布されているわけではなく、ギヤ側に非塗布領域を設けている。これによって、かしめ時の感光層の剥離防止の効果をj得ている。

【0206】さて本実施例では、前述した通り、アルミニウム製ドラム基体9aの側端にフランジギヤ9cおよびギヤ9iが並んで設けられており、外側に設けられたフランジギヤ9cは内側に設けられたギヤ9iよりも径が大きい（例えば本実施例では、フランジギヤ9cの直径が約28.6mm、ギヤ9iの直径が約26.1mm）。そこで本実施例では、少なくとも次の（1）、（2）の効果をj得ている。

【0207】（1）図62に示すように、組み立てやあるいは部品交換等のメンテナンス作業を行う際に、作業機あるいは床等の載置面60に感光体ドラム9を立てて置いた場合の安定性が増す。そこでドラムを不用意に倒して、感光体表面に傷を付けてしまう虞を減少させることができる。

【0208】（2）図63に示すように、作業機あるいは床等の載置面60に感光体ドラム9を横にして置いた場合においても、載置面60と接するのはフランジギヤ9cのA部である。そこでドラム9は、ギヤの設けられていない側を載置面60に付けて、斜めに持ち上がった状態で載置される。したがって、感光体9bはその大部分が載置面60と接することではなく、やはり感光体表面に傷を付けてしまう虞を減少させることができる。

【0209】さらに本実施例においては、フランジギヤ9cが載置面60に接触する際にフランジギヤ9cが荷重負荷を特に受ける部分は、フランジギヤ9cの歯先であってギヤ9iがわ端部（図63においてAで示す）である。そこで相手ギヤと噛み合う際に、通常相手ギヤは相互に干渉するのを避けるために間隔をあけて設けられるものであって、この部分（Aで示す部分）は通常相手ギヤとの噛み合いには使用しない。したがって万が一この部分が荷重負荷によって損傷（打痕等が付く）したとしても、画像形成に支障をきたさない程度の駆動伝達を行うことができ、感光体ドラムが回転ムラを生じることはない。

【0210】更に図64を用いて、前述実施例についてさらに詳述する。図64は感光体ドラムを軸に支持した状態を示す側断面図である。図に示す通り、感光体ドラム9の一端は前述ドラムフランジを兼ねるフランジギヤ9c

(ギヤ9 i)を介して軸9 fによって軸支持部材34に支持されている。またその他端は軸受部材26によって軸支持部材33に支持されている。そこで感光体ドラム9は、フランジギヤ9 cが本体側のギヤG 6と噛合して駆動力の伝達を受けて回転する際に、精度良く良好に回転することができる。

【0211】ここでフランジギヤ9 cおよびギヤ9 iが一体成型されたギヤ部9 kには、軸9 fが貫通するための貫通孔9 lが設けられている。本実施例では図64に示す通り、貫通孔9 lのうち外側に設けられたフランジギヤ9 cに対応する部分の径(g2)を軸9 fの外径(本実施例では約8mm)と略同じにして(本実施例では約8mm)、一方内側に設けられたギヤ9 iに対応する部分の径(g3)を軸9 fの外径よりも大きくしてある(本実施例では約9mm)。そこで本実施例によれば、貫通孔9 lは、外側に設けられたフランジギヤ9 cに対応する部分9 mで軸9 fと嵌合することになる。したがってフランジギヤ9 cが装置本体側から駆動を受ける際に、軸9 fの根元の部分に駆動による力9 nが掛かることになり、軸9 fの倒れを小さくすることができる。よって本実施例によれば、感光体ドラム9はドラム9の回転時に軸9 fとの間で振れることがないので、これによっても感光体ドラム9は精度良く良好に回転することができる。

【0212】以上詳述した通り本願発明によれば、良好な画像形成を行うことのできる感光体ドラム、プロセスカートリッジ、画像形成装置および画像形成システムを提供することができる。

#### 【0213】

【発明の効果】本発明は前述したように、感光体ドラムの端部に並んで第一及び第二のはず歯を設け、外側に設けた第一のはず歯を内側に設けた第二のはず歯よりも径を大きくすることにより、例えば感光体ドラムを装着するに際して前もって感光体ドラムを載置面に載置する場合に、感光体ドラムをより広い面積でもって安定した状態で立てることができる。

【0214】また感光体ドラムを横にして載置した場合であっても、感光体ドラムはその一端が持ち上げられて斜めになった状態で載置されるので、感光体が載置面に触れることを防止することができ、感光体が傷つく確率を減少させることができる。

【0215】また円筒状部材の端部に並んではず歯が設けられるから、操作者が感光体ドラムを装着する際に、このはず歯を目印にして装着方向を容易に認識することができる。

【0216】更に前述したように、装置本体からの駆動力を第一ギヤへ伝達し、該ギヤと並んで設けられた第二ギヤを介して直接転写ローラへ駆動力を伝達するようにしたために、転写ローラと駆動ギヤ位置を近接して駆動伝達することが容易となり、小スペースで駆動伝達を図

ることにより、装置を小型化することが出来るものである。

【0217】またプロセスカートリッジの枠体から第一ギヤと第二ギヤとが露出しているために、二種類の駆動伝達が可能となるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】プロセスカートリッジを装着した複写機の全体断面説明図である。

【図2】トレイを開いた状態の複写機の外観説明図である。

【図3】トレイを閉じた状態の複写機の外観説明図である。

【図4】プロセスカートリッジの断面説明図である。

【図5】プロセスカートリッジの外観説明図である。

【図6】プロセスカートリッジを逆さにした外観説明図である。

【図7】プロセスカートリッジの上下枠体を分割した断面説明図である。

【図8】プロセスカートリッジの下枠側の内部斜視説明図である。

【図9】プロセスカートリッジの上枠側の内部斜視説明図である。

【図10】感光ドラムの断面説明図である。

【図11】帯電音の測定状態の説明図である。

【図12】充填物の位置に対する帯電音の測定結果の説明図である。

【図13】ドラムアース用接点の説明図である。

【図14】ドラムアース用接点の他の実施例の説明図である。

【図15】二股に分かれていないドラムアースを用いた実施例の断面説明図である。

【図16】二股に分かれていないドラムアースを用いた実施例の斜視説明図である。

【図17】帯電ローラの取り付け構成を示す説明図である。

【図18】(a)は露光シャッタの斜視説明図、(b)は断面説明図である。

【図19】攪拌羽根による非磁性トナー送り構成の説明図である。

【図20】感光ドラム9と現像スリーブ12dの位置関係と、現像スリーブ12dの加圧方法を示す横断面説明図である。

【図21】(a)は図12-1のA-A断面を示す縦断面図、(b)は図12-1のB-B断面を示す縦断面図である。

【図22】現像スリーブ軸受にかかる加圧力の説明図である。

【図23】スクイシートの上端がうねった状態の説明図である。

【図24】(a)はスクイシートの下端から両面テープ

がはみ出した状態の説明図、(b)、(c)は前記はみ出した両面テープに貼付工具が貼りついた状態説明図である。

【図25】(a)は湾曲した取付面に対して下端が湾曲したスクイシートを貼り付けた状態説明図、(b)は前記取付面の湾曲を解放してスクイシートの上端にテンションを付与した状態説明図である。

【図26】スクイシートの下端中央部を直線的な幅広に形成した説明図である。

【図27】スクイシート取付面を押圧して湾曲させる実施例の説明図である。

【図28】下枠体の下面で記録媒体をガイドする説明図である。

【図29】感光ドラムを最後に組み込む状態説明図である。

【図30】現像ブレード及びクリーニングブレードを貼着する実施例の説明図である。

【図31】プロセスカートリッジを組み立てる断面説明図である。

【図32】プロセスカートリッジの感光ドラムを組み入れるときのガイド部材の取付位置を示す説明図である。

【図33】ブレード支持部材の端部にドラムガイドを設けた構成説明図である。

【図34】感光ドラム及び現像スリーブの軸受部材の取り付け説明図である。

【図35】軸受部材を取り付けた状態の感光ドラムと現像スリーブの状態を示す断面説明図である。

【図36】カバーフィルム及びティアテープの説明図である。

【図37】ティアテープが把手から露出している説明図である。

【図38】プロセスカートリッジを手で持った状態説明図である。

【図39】(a)はプロセスカートリッジの組立、出荷ラインの説明図、(b)はプロセスカートリッジの分解クリーニングラインの説明図である。

【図40】プロセスカートリッジを画像形成装置に装着する状態説明図である。

【図41】図24に示す異なるプロセスカートリッジを装着する例の説明図である。

【図42】装置本体に設けた3個の接点の配置説明図である。

【図43】3個の接点の構成説明図である。

【図44】下枠体とレンズユニットの位置決め構成説明図である。

【図45】下枠体と原稿ガラスの位置決め構成説明図である。

【図46】位置決めコマの取り付け位置を示す説明図である。

【図47】ドラム回転軸及びスリーブ回転軸とこれらの

軸支持部材の関係及び駆動ギヤによる感光ドラムのフランジギヤへの駆動力伝達方向の説明図である。

【図48】現像スリーブがスライドし易いようにした実施例の斜視図である。

【図49】現像スリーブがスライドし易いようにした実施例の斜視図である。

【図50】上枠体と下枠体の連結を解除する場合の説明図である。

【図51】感光ドラムに取り付けたギヤ及び電気接点の説明図である。

【図52】現像スリーブを受ける他の実施例の説明図である。

【図53】現像ブレード及びクリーニングブレードを装置本体に嵌着する構成に於いて、各ブレードをビス止め可能にした構成説明図である。

【図54】感光ドラムを最後に組み込む他の実施例の説明図である。

【図55】感光ドラム及び現像スリーブを支持する軸受部材の他の実施例の説明図である。

【図56】装置本体の駆動モータから、各部材への駆動力伝達の構成説明図である。

【図57】感光ドラムに取り付けたフランジギヤと一体的なギヤとが下枠体から露出している状態説明図である。

【図58】感光ドラムに取り付けたフランジギヤと一体的なギヤとが下枠体から露出している状態説明図である。

【図59】装置本体側の駆動ギヤと感光ドラム及び転写ローラへの駆動伝達を示すギヤ列の説明図である。

【図60】磁性トナーと非磁性トナーにより現像スリーブへの駆動伝達構成が異なることを示す説明図である。

【図61】本願発明の実施例を適用した感光体ドラムの斜視図である。

【図62】本願発明の実施例を適用した感光体ドラムを載置面に立てた場合を示す側面図である。

【図63】本願発明の実施例を適用した感光体ドラムを横にして載置面に載置した場合を示す側面図である。

【図64】本願発明の実施例を適用した感光体ドラムが装着された状態を示す側断面図である。

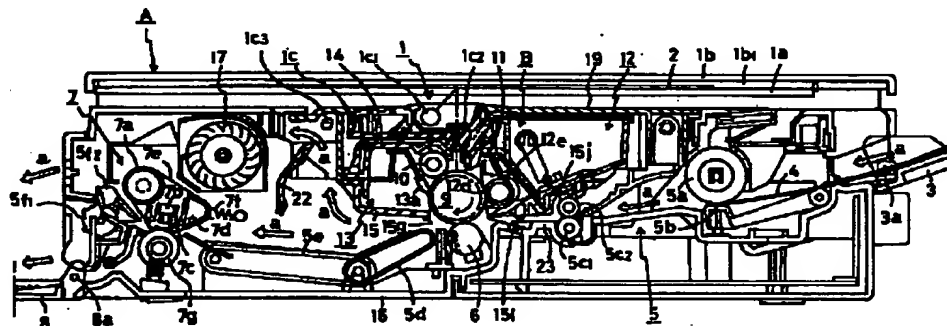
#### 【符号の説明】

A…画像形成装置、B…プロセスカートリッジ、1…原稿読取手段、1a…原稿ガラス、1b…原稿押さえ板、1b1…スポンジ、1b2…係止溝、1c…レンズユニット、1c1…光源、1c2…短焦点結像レンズアレイ、1c3…軸、2…原稿、3…給送トレイ、3a、3b…軸、3c…係止突起、4…記録媒体、5…搬送手段、5a…給送ローラ、5b…摩擦パッド、5c1、5c2…レジストローラ、5d…搬送ベルト、5e…ガイド部材、5f1、5f2…排出ローラ、6…転写手段、7…定着手段、7a…駆動ローラ、7b…ホルダ、7c…加熱体、7d…テンション板、7e…定着フィルム、7f…引張バネ、7g…加圧ローラ、8…排出トレイ、8a、8b…軸、8c

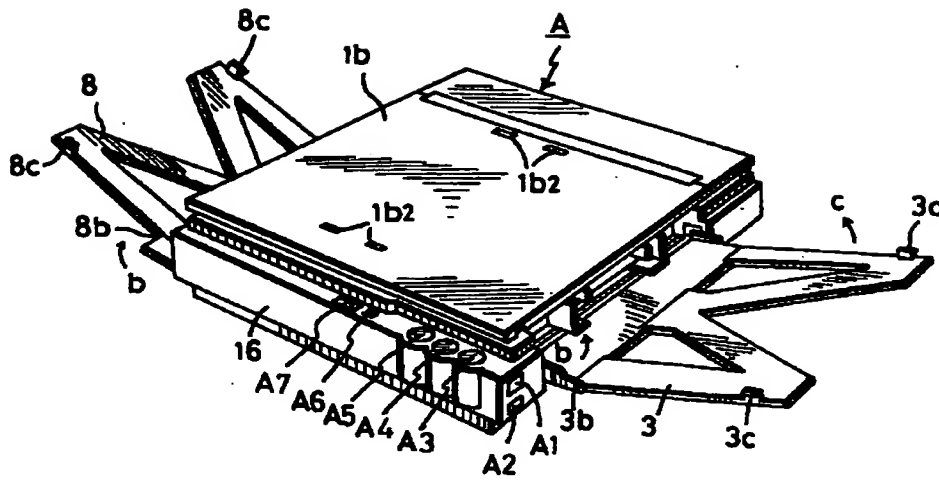
…係止突起、9…感光ドラム、9a…ドラム基体、9b…有機感光層、9c…フランジギヤ、9d…充填物、9e…接着剤、9f…回転軸、9i…ギヤ、10…帯電手段、10a…スプリング、10b…ローラ軸、10c…摺動軸受、10cl…ストッパー部、10d…スライドガイド爪、10e…ストッパー部、11…露光手段、11a…開口部、11b…シャッタ部材、11b1…軸、11b2…突当部、11c…振りコイルバネ、12…現像手段、12a…トナー溜、12a1…開口、12a2…充填口蓋、12b…トナー送り機構、12b1…送り部材、12b2…アーム部材、12b3…軸、12b4…係止突起、12b5…長孔、12c…磁石、12d…現像スリーブ、12dl…リング当接部、12d2…回転軸、12e…現像ブレード、12e1…ブレード支持部材、12e2…突出部、12f…蓋部材、12f1…垂下部材、12g…弾性ローラ、12h…非磁性トナー送り機構、12i…スリーブ軸受、12j…スプリング、12k…スリーブギヤ、12m…軸受、12n…軸受ホルダ、12n1…長孔、13…クリーニング手段、13a…クリーニングブレード、13a1…ブレード支持部材、13a2…突出部、13b…スクイシート、13c…廃トナー溜め、13cl…仕切板、13d…取付面、13e…両面テープ、13f…下端、14…上枠体、14a…係止爪、14b…係止開口、14c…係止爪、14d…嵌合凹部、14e…嵌合凸部、14f…把手部、14g…貫通孔、14h…嵌合凸部、14i…滑り止め用リブ、15…下枠体、15a…係止開口、15b…係止突部、15c…係止爪、15d…係止開口、15e…嵌合凸部、15f…嵌合凹部、15g…開口、15h1…両側ガイド部、15h2…中央ガイド部、15i…規制突起、15j…逃げ凹部、15k…把手部、15m…位置決め突起、15n…嵌合凹部、

15p…位置決め突起、15q…開口部、16…装置本体、16a…把手、17…冷却ファン、18a…ドラムアース用接点、18a1…基部、18a2…係止孔、18a3…腕部、18a4…半球状凸部、18b…現像バイアス用接点、18c…帯電バイアス用接点、18c1…一端、18c2…他端、18d…導電性部材、19…上部開閉カバー、19a…突起部、19b…回動支点、19c…突当部、20…引張工具、20a…押圧工具、21…貼付工具、22…保護カバー、22a…軸、23…下ガイド部材、24a、24b…ビス、24c、24d…接着剤、25a、25b…ドラムガイド部材、26…軸受部材、26a…軸受部、26b…軸受部、26c…Dカット穴部、26d…ドラム軸部、26a…ドラム軸部、27…ティアテープ、28カバーフィルム、29…装填部材、29a…嵌合窓、29b…凹部、30…誤装着防止用突部、31…ガイド突条、32…ガイド板、33…軸支持部材、33a…ドラム支持部、33b…スリーブ突当部、33c…オーバーラップ部、34…軸支持部材、35a…ドラムアース用接点ピン、35b…現像バイアス用接点ピン、35c…帯電バイアス用接点ピン、36…ホルダカバー、37…電気基板、38…導電性バネ、39…押圧スプリング、40…位置決めコマ、41…駆動ギヤ、42…分解工具、42a…ロッド、43a、43b…嵌入突起、44a、44b…ブレード嵌入部、45…ビス孔、46a…軸受、46b…スライド軸受、46c…軸受、47a…係止突起、47b…係止孔、48…ビス、49…転写ローラギヤ、49a…突部、50…ドラムアース板、51…ドラムアース軸、51a…頭部分、52…スリーブ軸受、53…受け部、54…駆動モータ、55…転写ローラギヤ、S…トナー漏れ防止シール、M…マイク、G<sub>1</sub>～G<sub>13</sub>…ギヤ

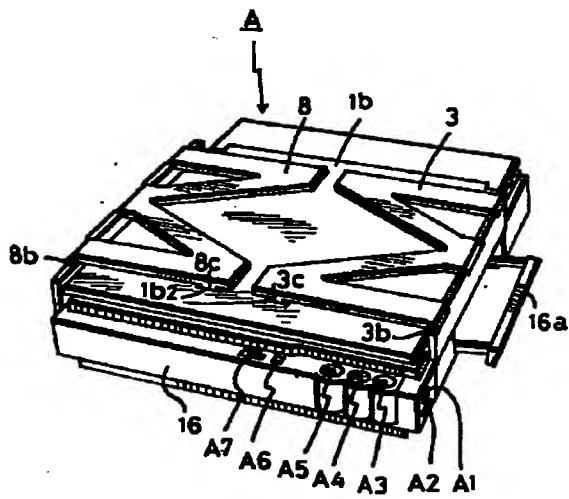
【図1】



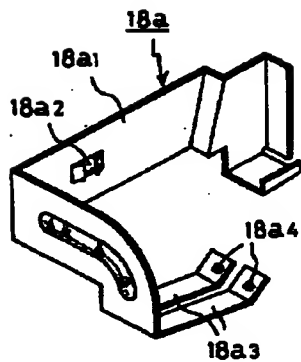
【図2】



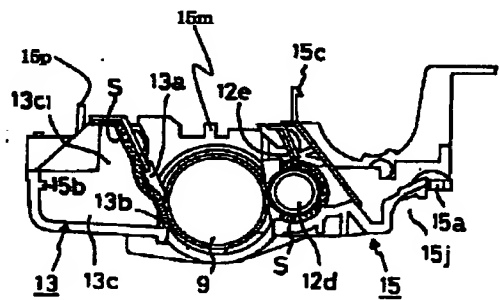
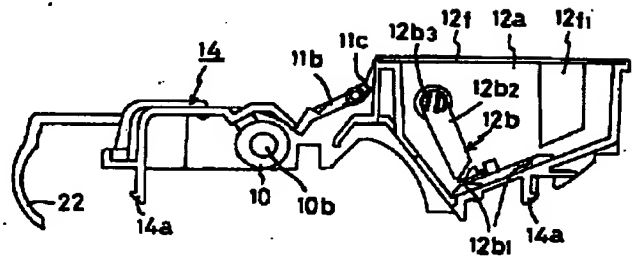
【図3】



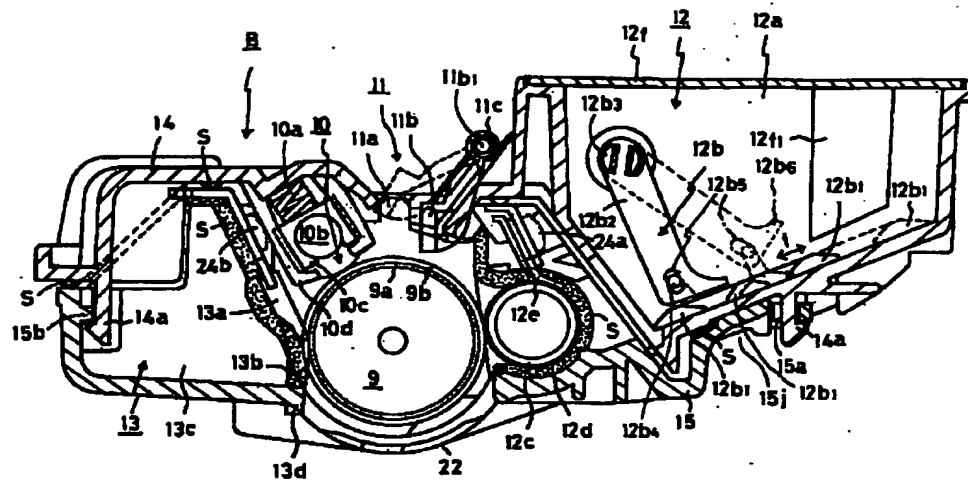
【図13】



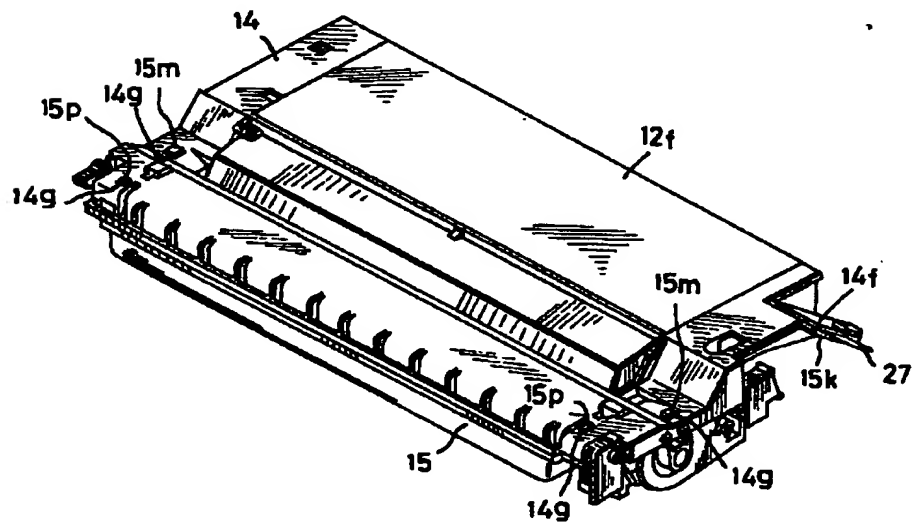
【図7】



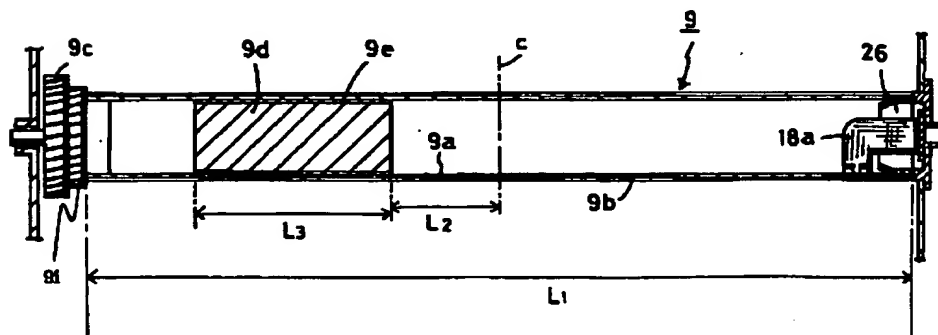
【図4】



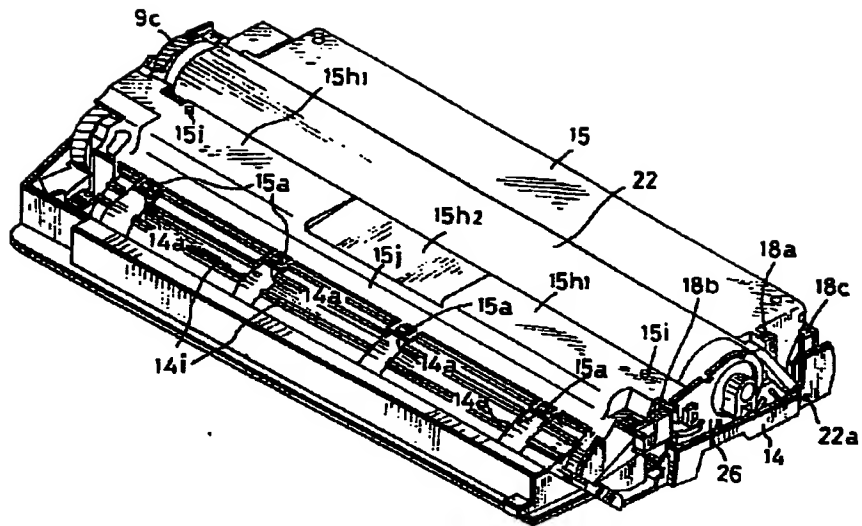
【図5】



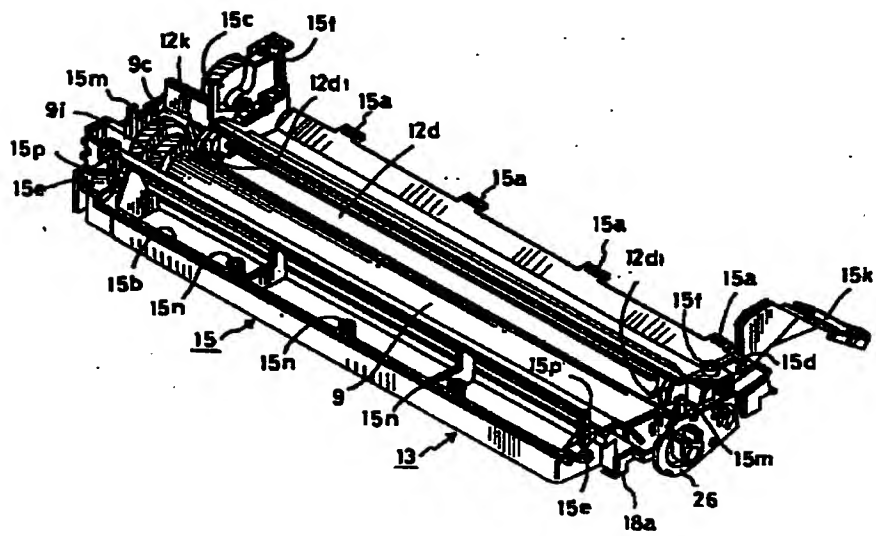
【図10】



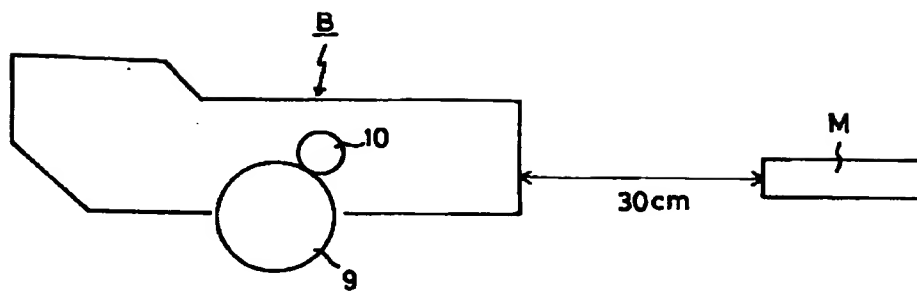
【図6】



【図8】

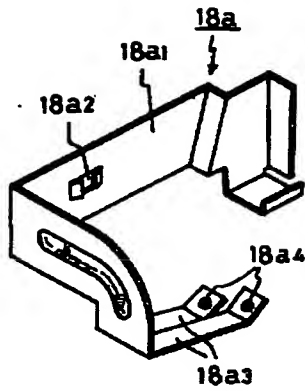


【図11】

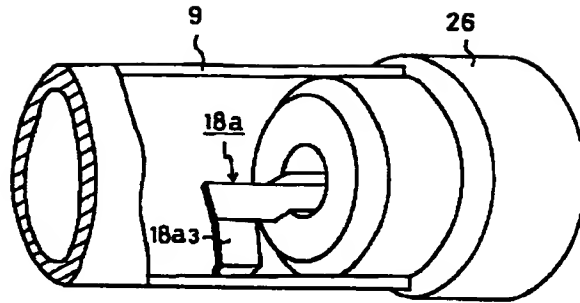




【図14】

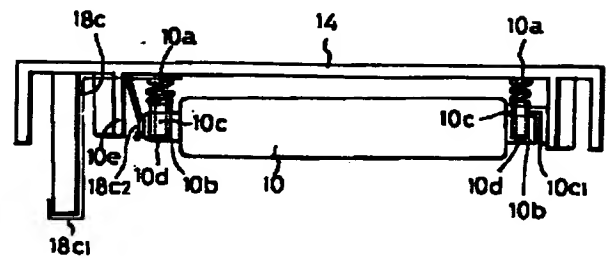
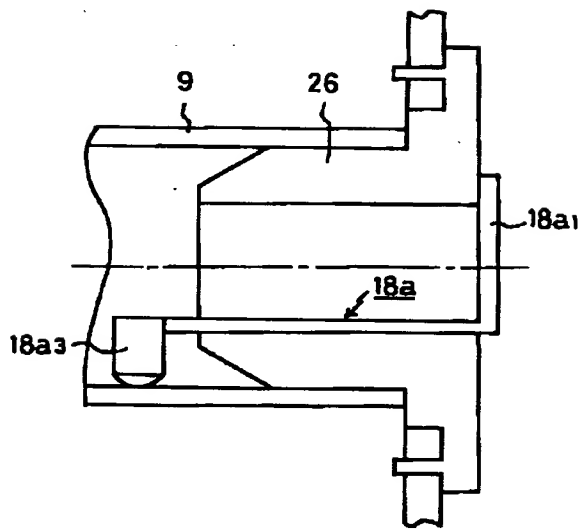


【図15】

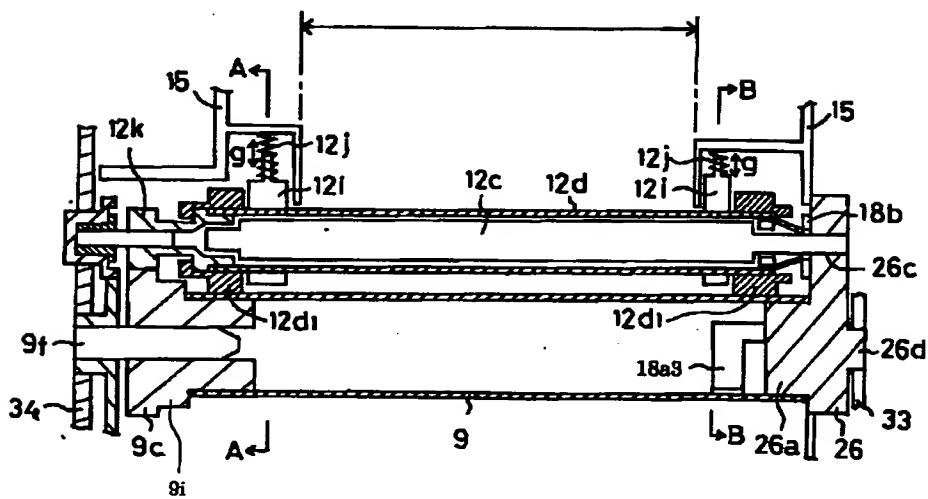


【図17】

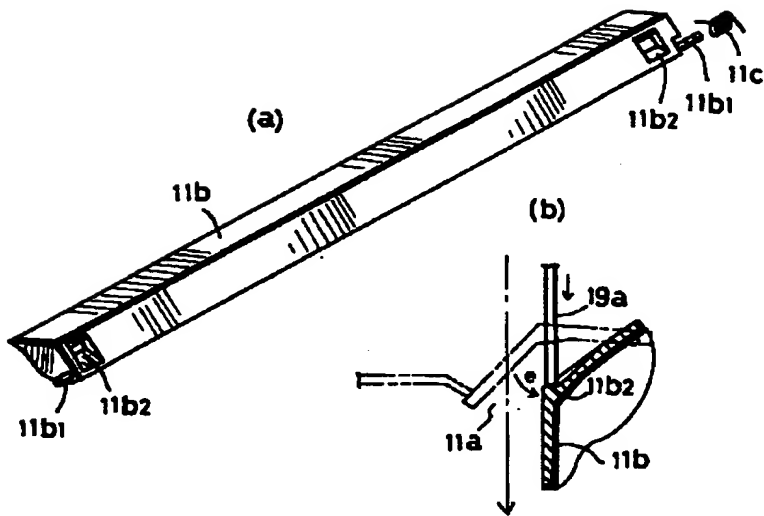
【図16】



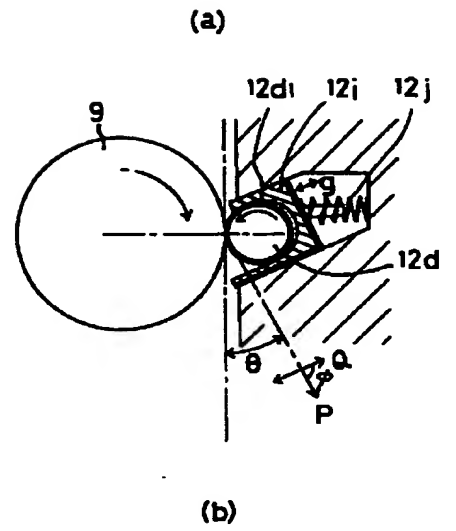
【図20】



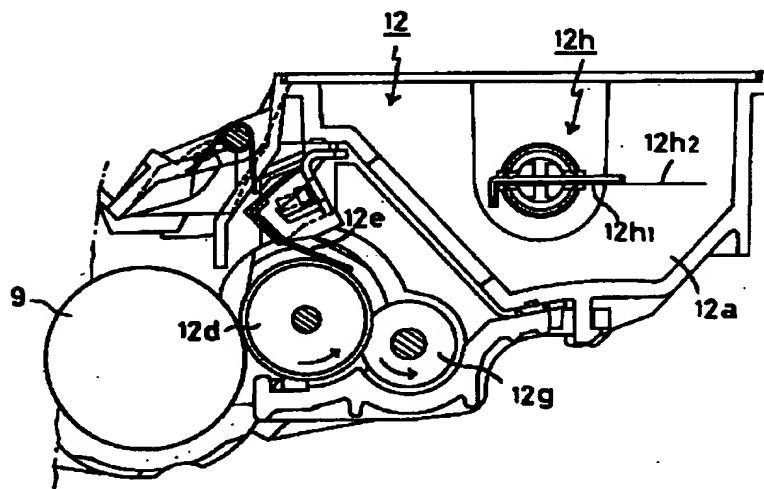
【図18】



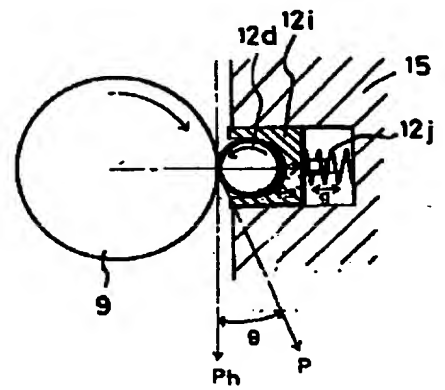
【図21】



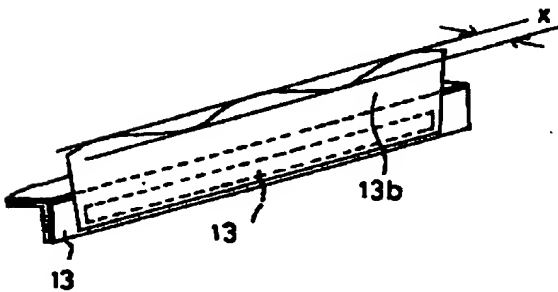
【図19】



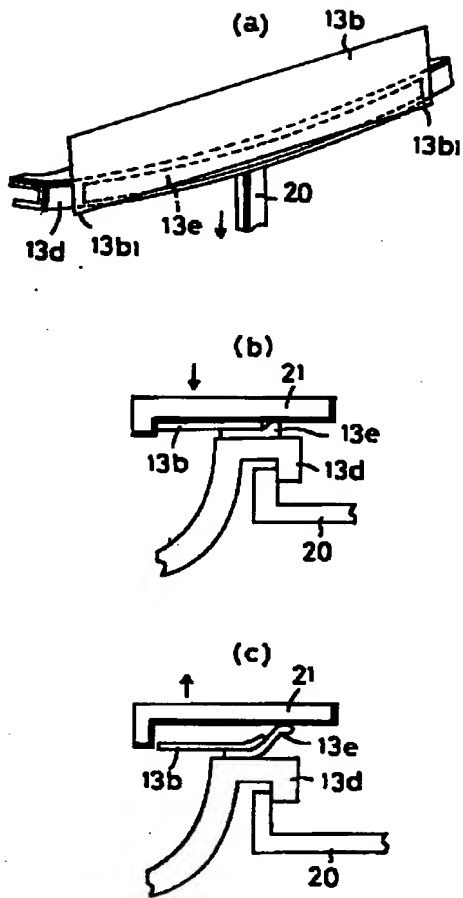
【図22】



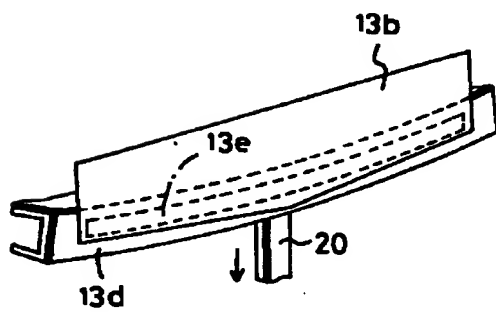
【図23】



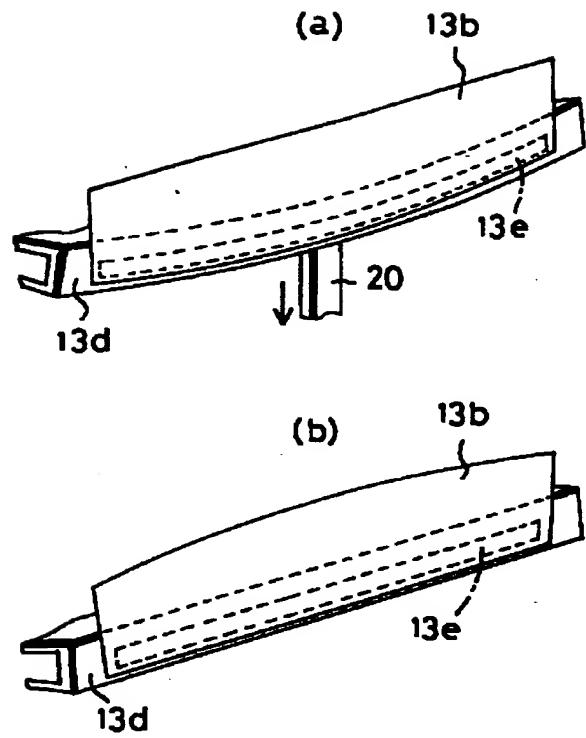
【図24】



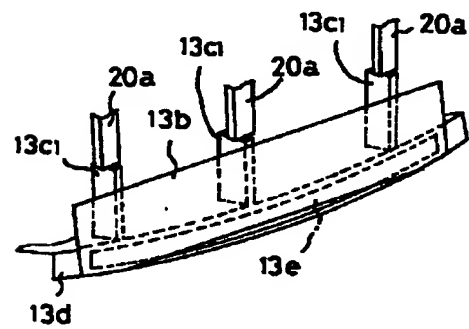
【図26】



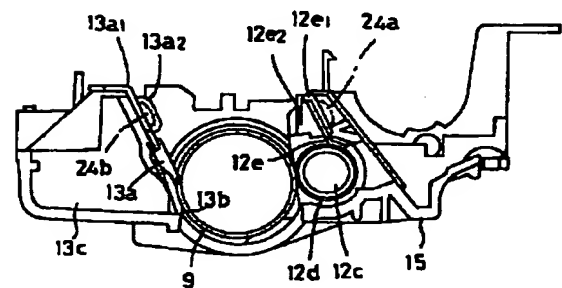
【図25】



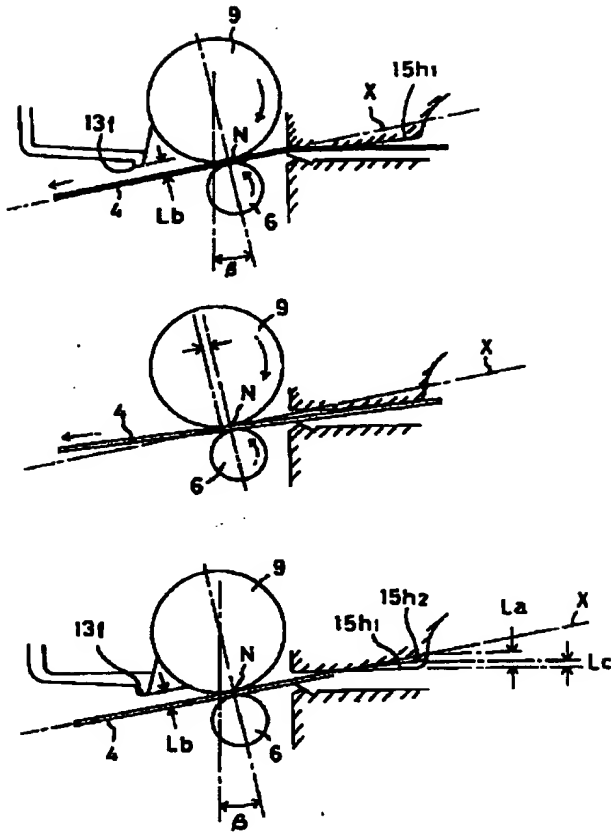
【図27】



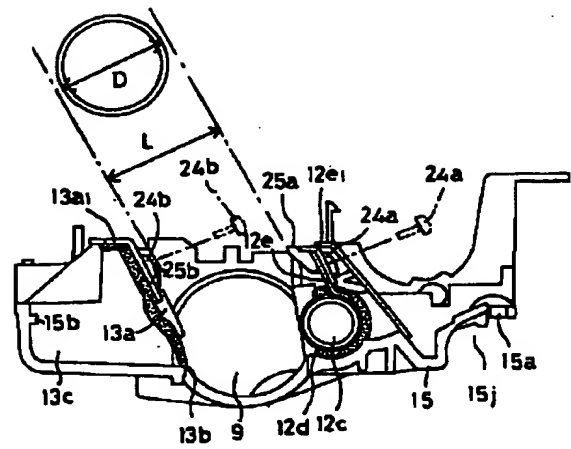
【図33】



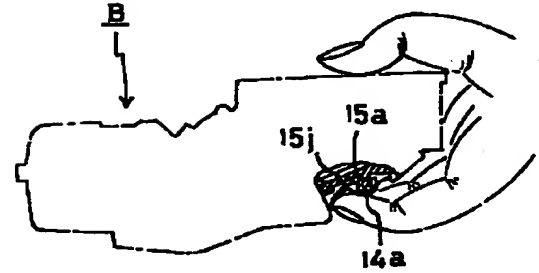
【図28】



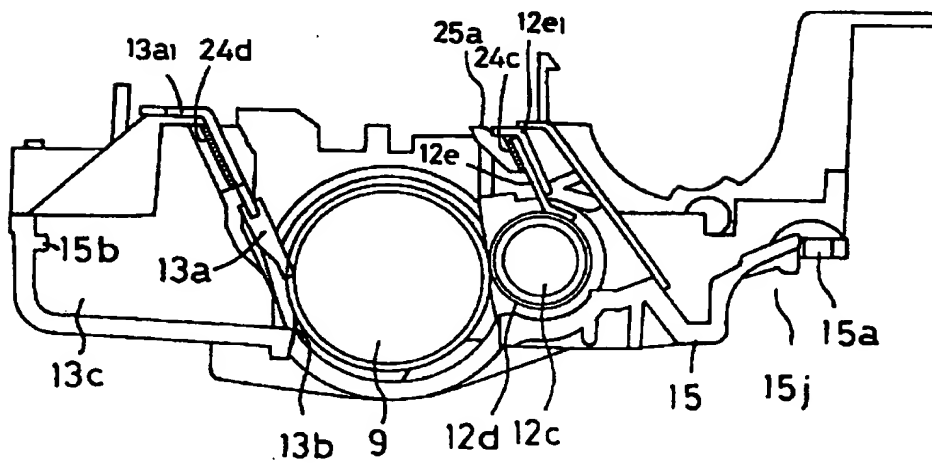
【図29】



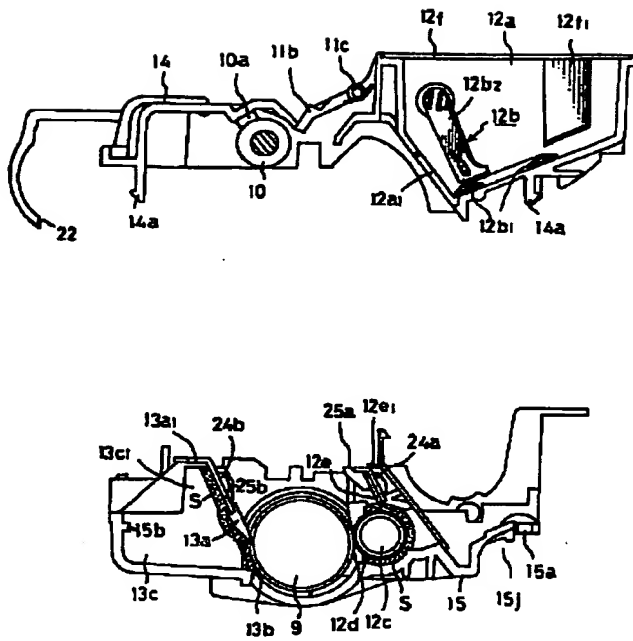
【図38】



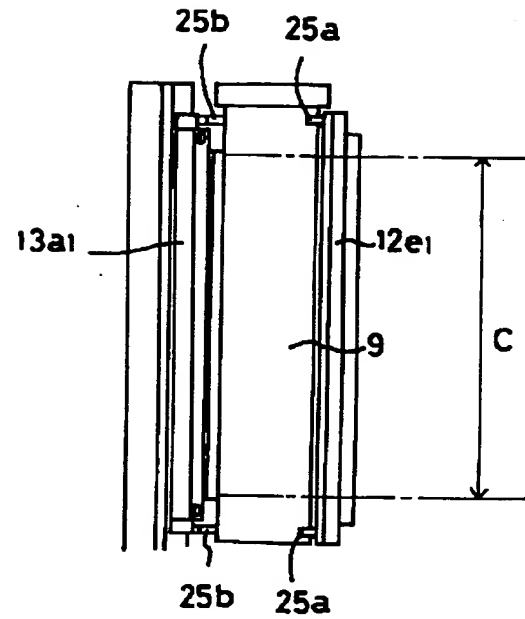
【図30】



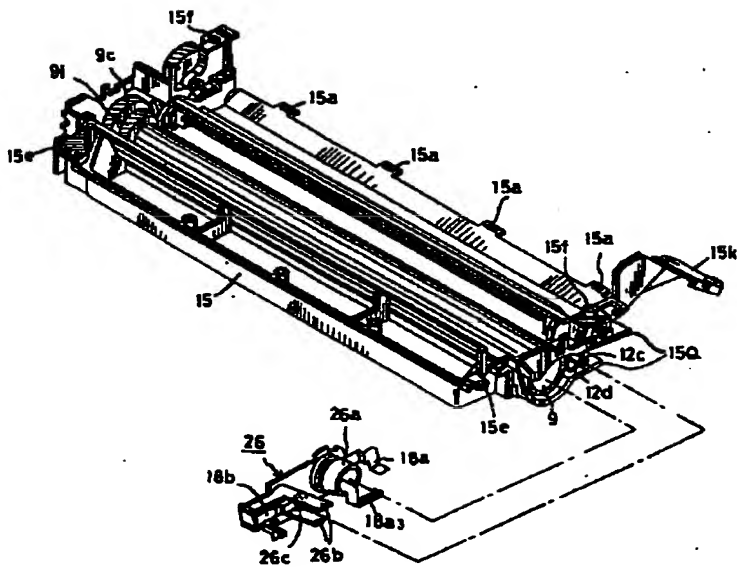
【図31】



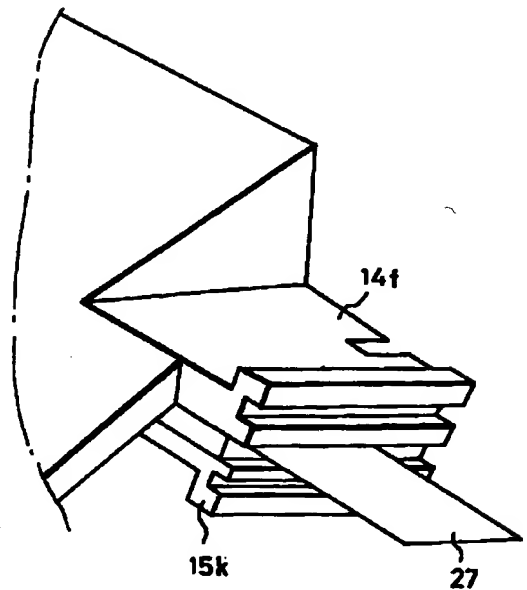
【図32】



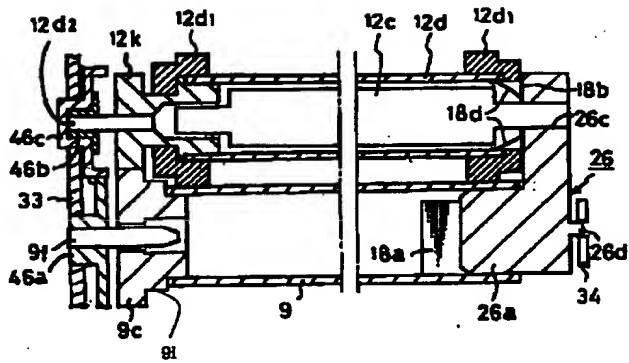
【図34】



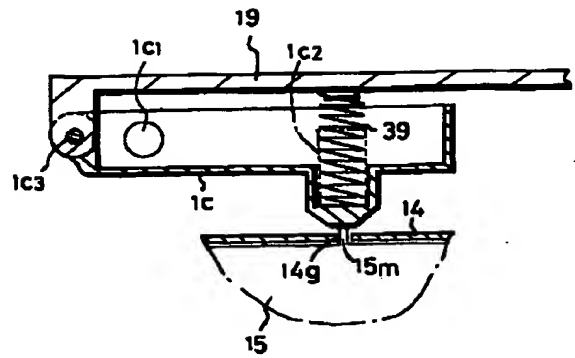
【図37】



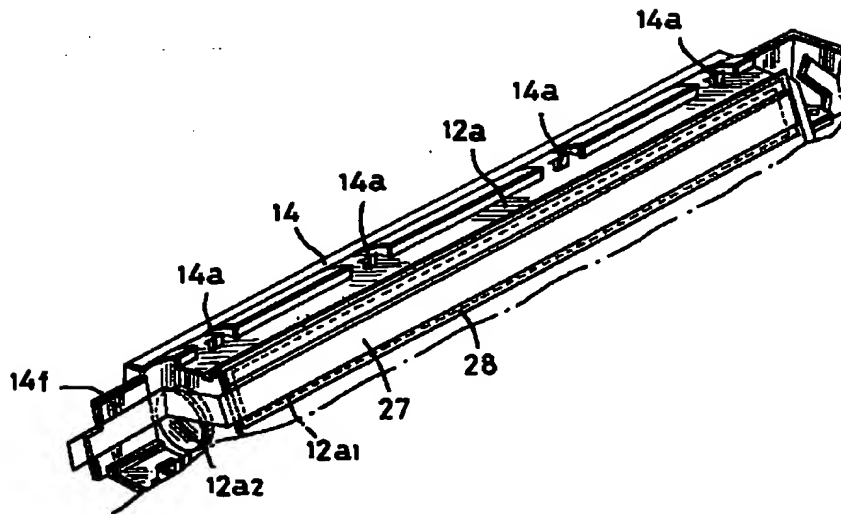
【図35】



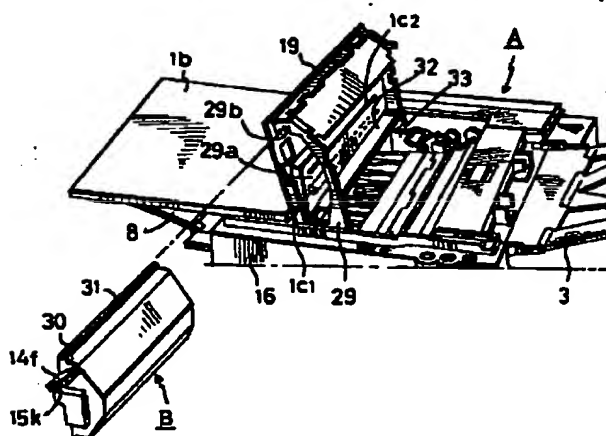
【図44】



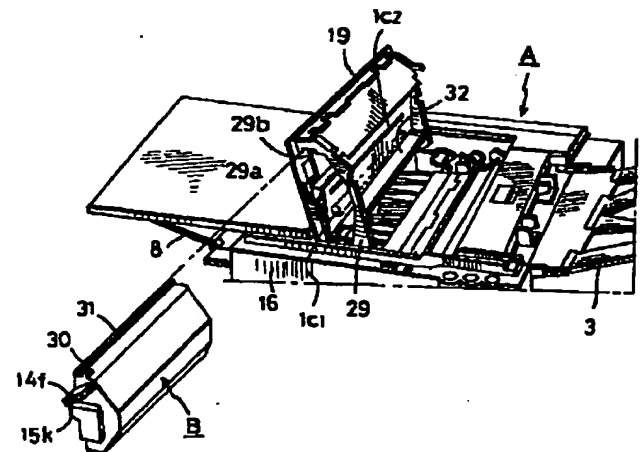
【図36】



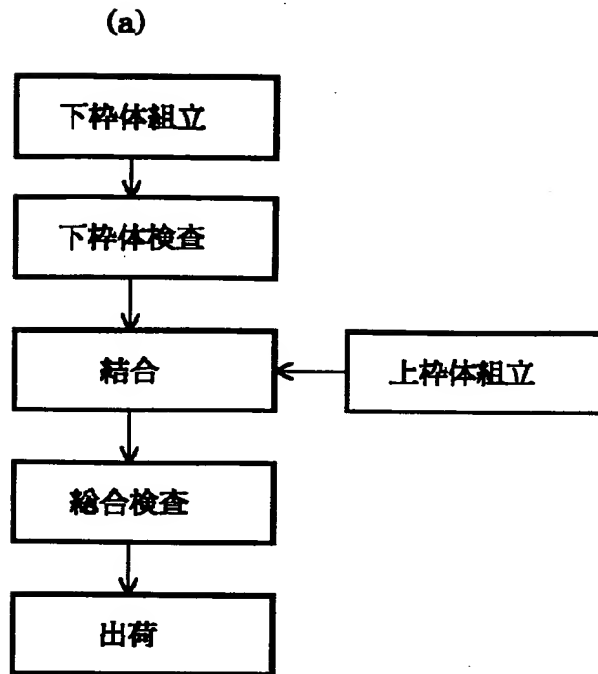
【図40】



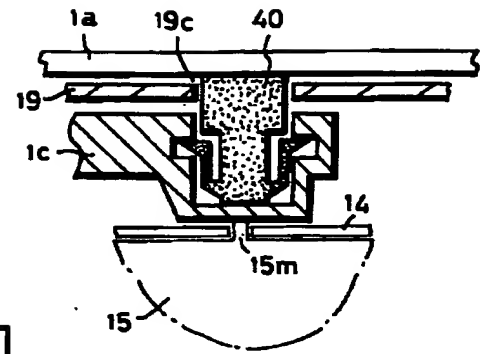
【図41】



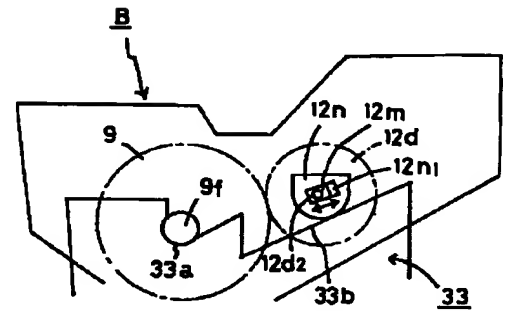
【図39】



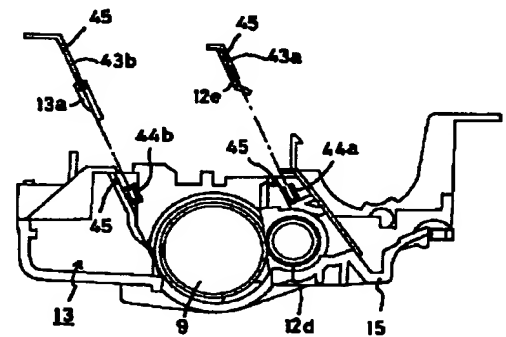
【図45】



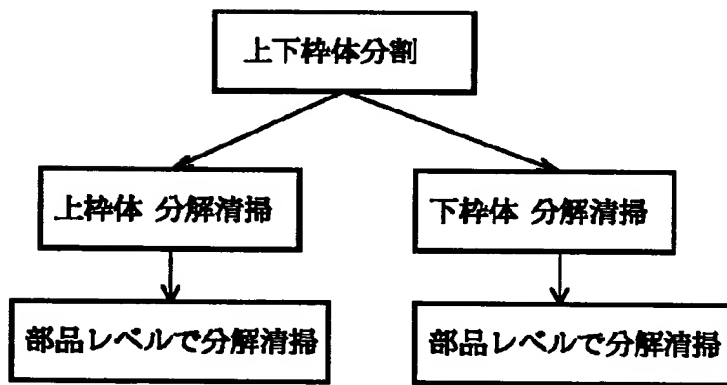
【図49】



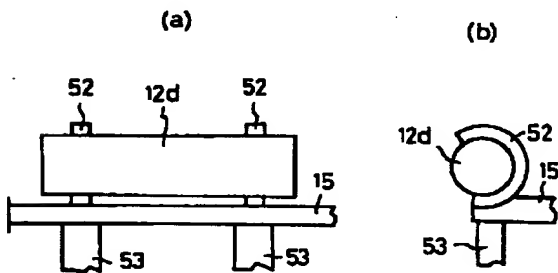
【図53】



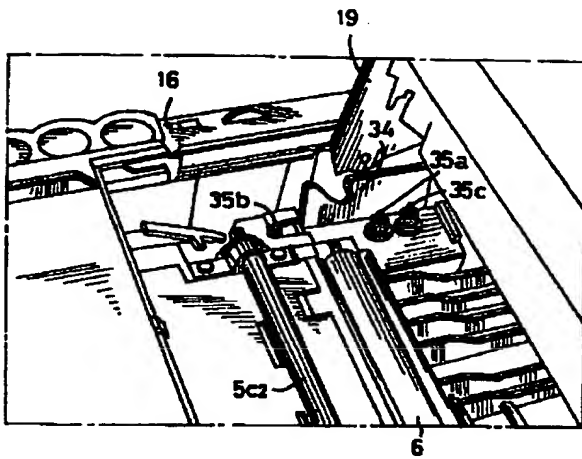
(b)



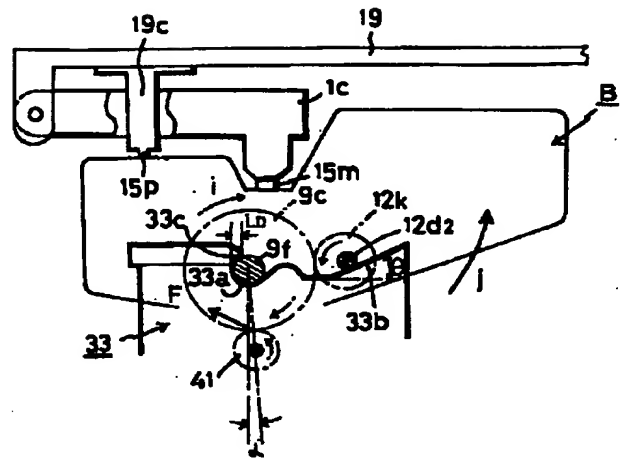
【図52】



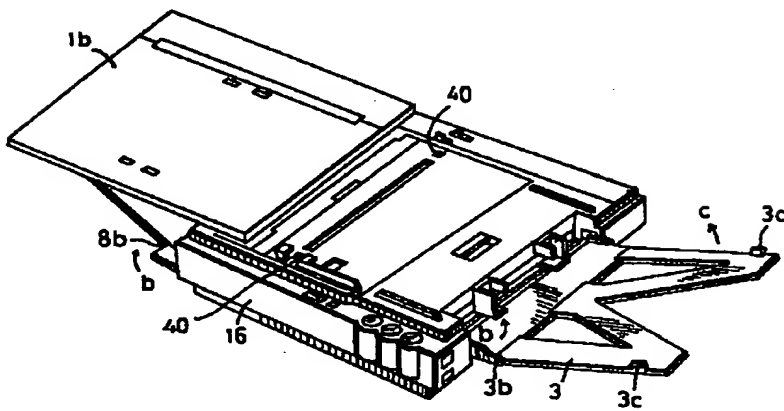
【図42】



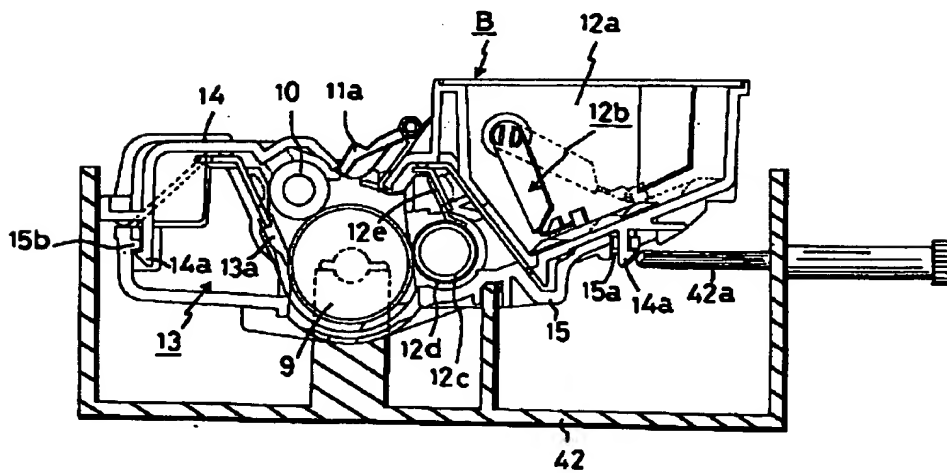
【図47】



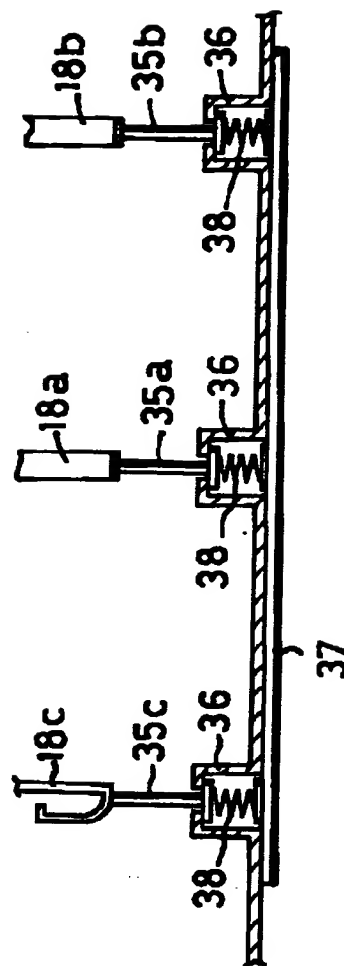
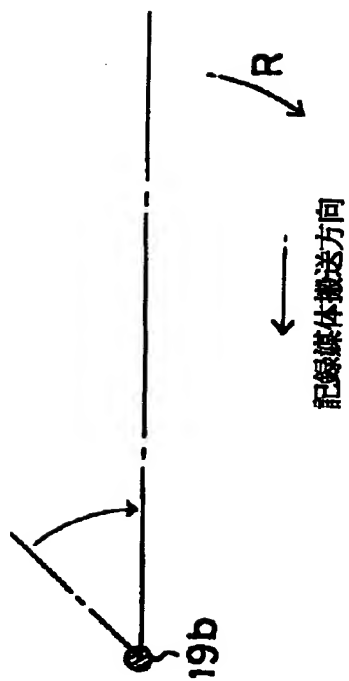
【図46】



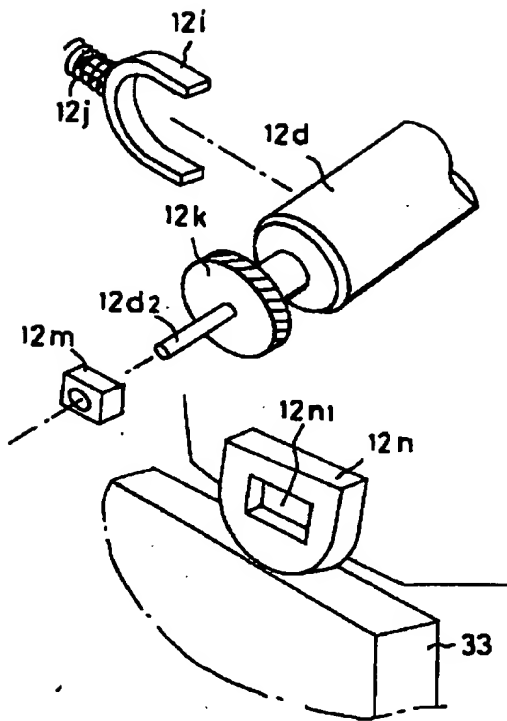
【図50】



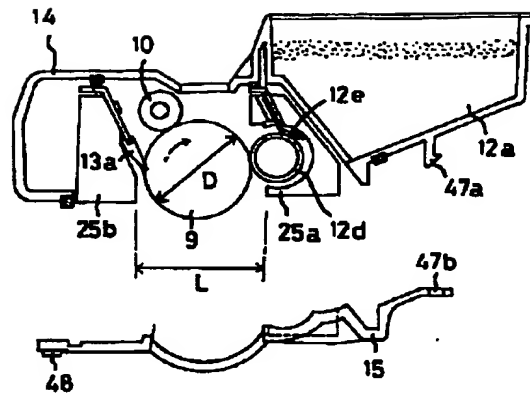
【図43】



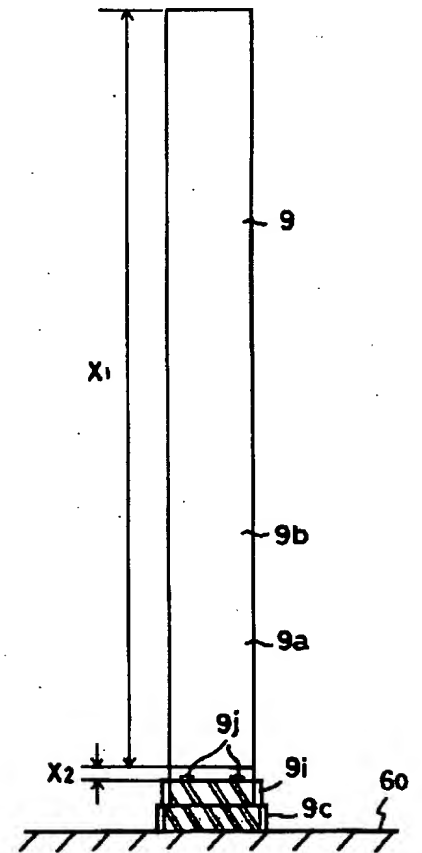
【図48】



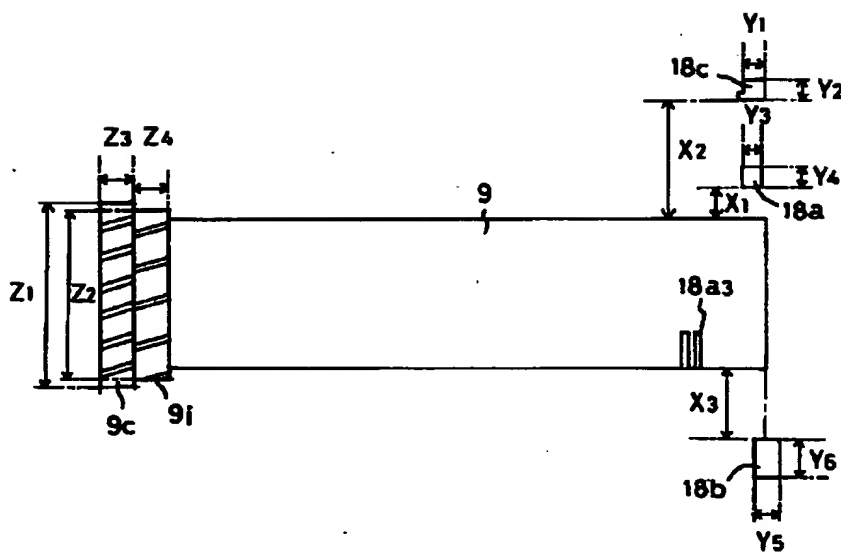
【図54】



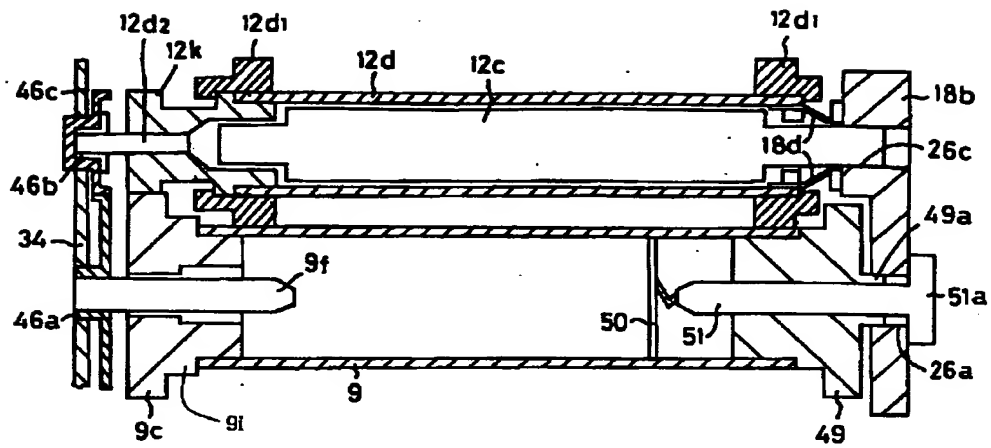
【図62】



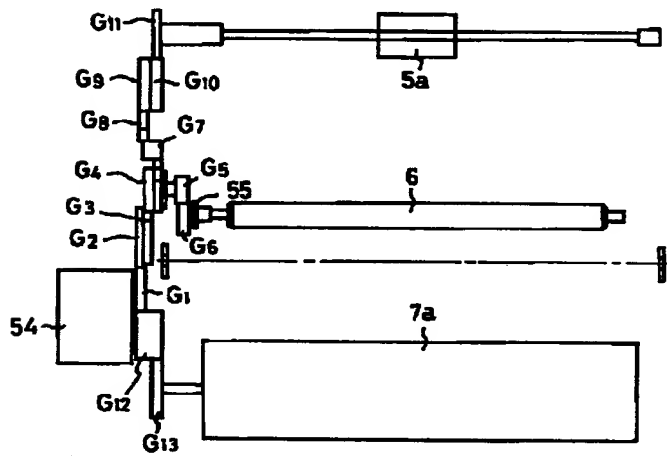
【図51】



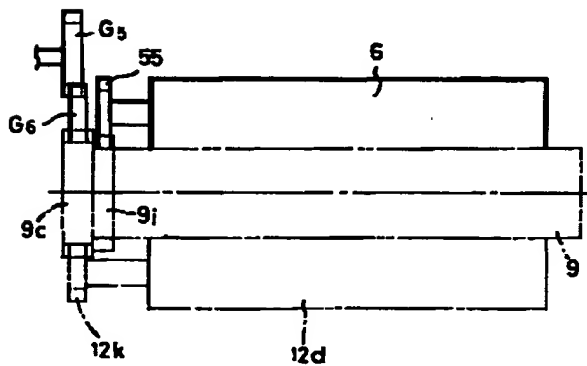
【図55】



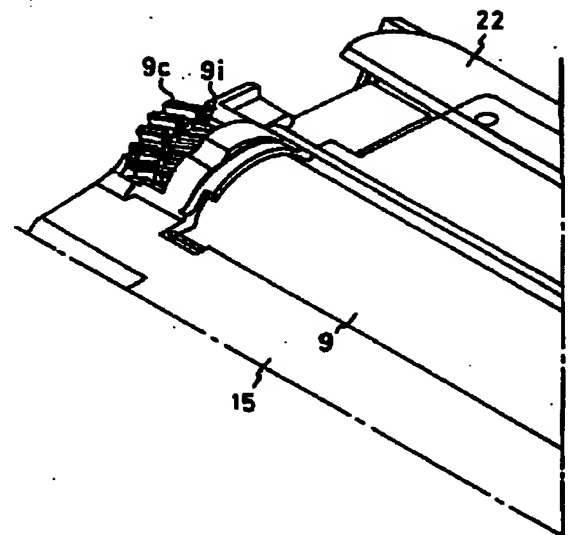
【図56】



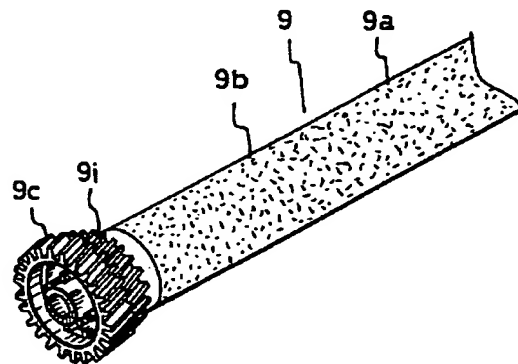
【図59】



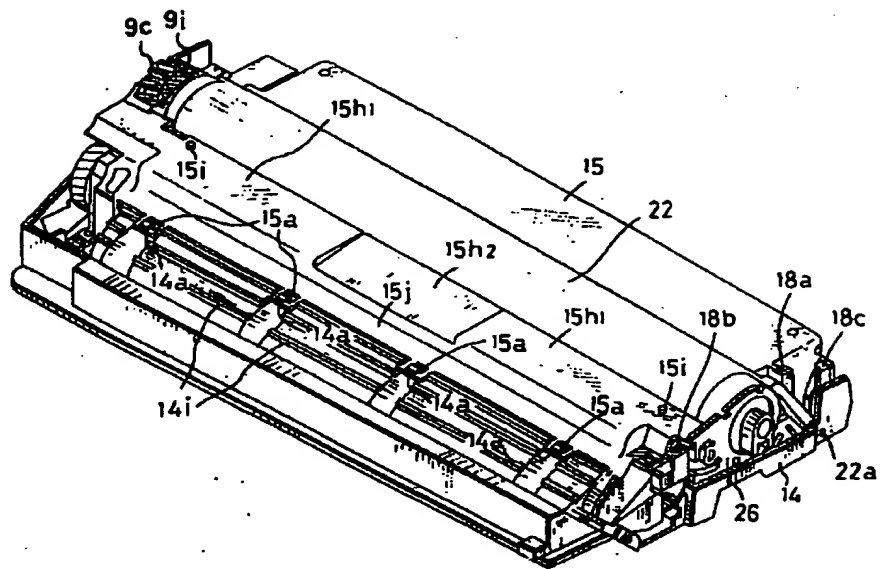
【図58】



【図61】

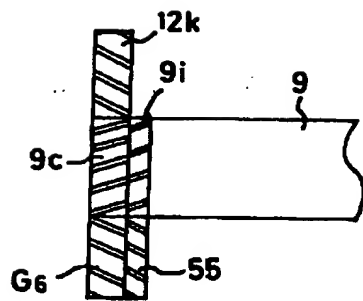


【図57】

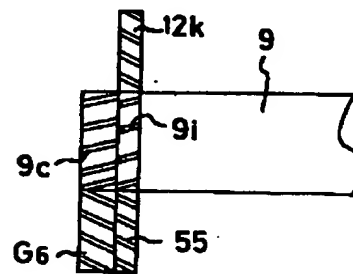


【図60】

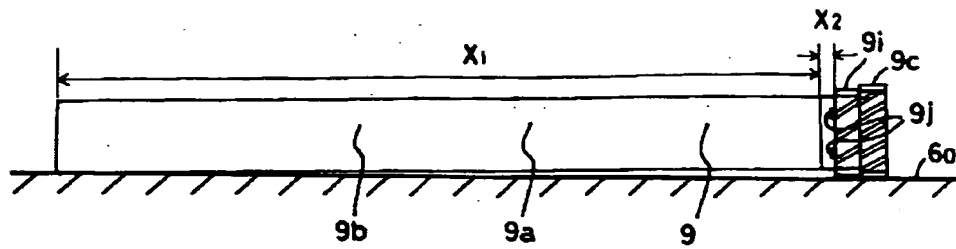
(a)



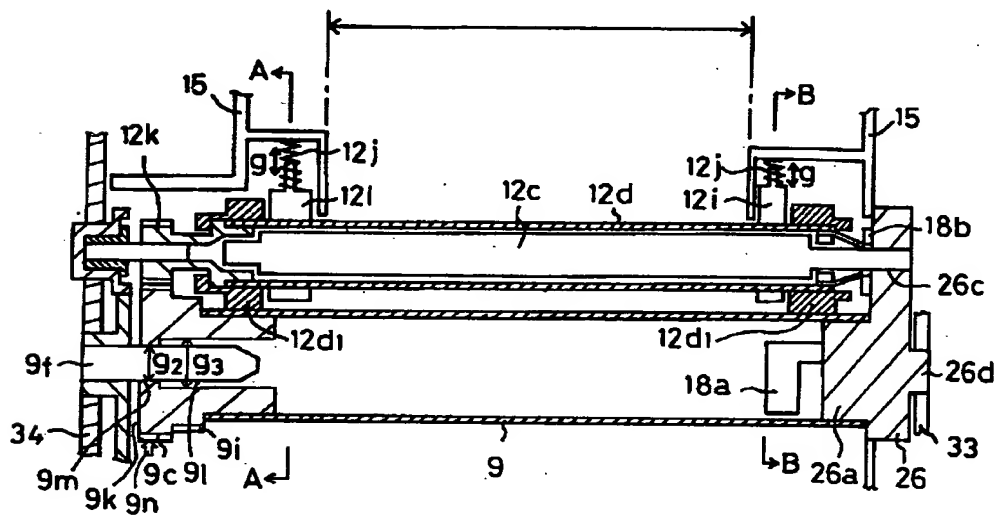
(b)



【図 6 3】



【図 6 4】



フロントページの続き

(72) 発明者 関根 一美  
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号キャノ  
ン株式会社内

(72) 発明者 渡辺 一史  
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号キャノ  
ン株式会社内

(72) 発明者 小林 和典  
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号キャノ  
ン株式会社内

(72) 発明者 野田 晋弥  
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号キャノ  
ン株式会社内

(72) 発明者 笹子 悦一  
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号キャノ  
ン株式会社内

(72) 発明者 清水 康史  
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号キャノ  
ン株式会社内

(72) 発明者 池本 功  
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号キャノ  
ン株式会社内



US005926672A

**United States Patent** [19]**Nishibata et al.**[11] **Patent Number:** **5,926,672**[45] **Date of Patent:** **Jul. 20, 1999**

[54] **PHOTOSENSITIVE DRUM PROVIDED IN AN IMAGE FORMING APPARATUS INCLUDING HELICAL GEARS DISPOSED AT AN END OF THE DRUM**

5,047,803 9/1991 Kanoto ..... 399/111  
 5,095,335 3/1992 Watanabe et al. .... 355/210  
 5,126,800 6/1992 Shishido et al. .... 355/211

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

0152355 8/1985 European Pat. Off. .  
 0314536 5/1989 European Pat. Off. .  
 0329145 8/1989 European Pat. Off. .  
 0381299 8/1990 European Pat. Off. .  
 0392753 10/1990 European Pat. Off. .  
 0443461 8/1991 European Pat. Off. .  
 0458318 11/1991 European Pat. Off. .  
 63-149669 6/1988 Japan .  
 8912859 12/1989 WIPO .

**OTHER PUBLICATIONS**

"Signal Processing of HDTV, II," Proceedings of the Third International Workshop on HDTV, pp. 431-442, (Sep. 1989).

"Review of Standards for Electronic Imaging for Facsimile Systems", Journal of Electronic Imaging, pp. 5-21, (Jan. 1992).

*Primary Examiner*—Fred L. Braun

*Attorney, Agent, or Firm*—Fitzpatrick, Cella, Harper & Scinto

[75] **Inventors:** Atsushi Nishibata, Yokohama;  
 Morikazu Mizutani, Kawasaki;  
 Kazumi Sekine, Kawasaki; Tadayuki  
 Tsuda, Kawasaki; Isao Ikemoto,  
 Kawasaki; Kazushi Watanabe,  
 Yokohama; Yoshikazu Sasago; Yasushi  
 Shimizu, both of Tokyo; Shinya Noda,  
 Yokohama; Kazunori Kobayashi,  
 Kawasaki, all of Japan

[73] **Assignee:** Canon Kabushiki Kaisha, Tokyo,  
 Japan

[21] **Appl. No.:** 08/781,917

[22] **Filed:** Dec. 30, 1996

**Related U.S. Application Data**

[63] Continuation of application No. 08/673,032, Jul. 1, 1996, abandoned, which is a continuation of application No. 08/503,033, Jul. 17, 1995, abandoned, which is a continuation of application No. 08/010,071, Jan. 26, 1993, abandoned.

[51] **Int. Cl.<sup>6</sup>** ..... G03G 15/00; G03G 21/00

[52] **U.S. Cl.** ..... 399/111; 399/117

[58] **Field of Search** ..... 399/110, 111,  
 399/116, 117

**References Cited****U.S. PATENT DOCUMENTS**

4,829,335 5/1989 Kanemitsu et al. .... 355/211  
 4,837,635 6/1989 Santos ..... 358/287  
 4,975,743 12/1990 Surti ..... 399/111  
 5,019,861 5/1991 Surti ..... 399/111

[57] **ABSTRACT**

A photosensitive drum includes a cylindrical member having a photosensitive body disposed thereon, and first and second helical gears arranged axially side-by-side on one end of the cylindrical member. The first helical gear is disposed axially outward of the second helical gear, and the first helical gear has an outer diameter greater than an outer diameter of the second helical gear. The first helical gear meshes with a drive gear to rotatably drive the drum. A sleeve gear of a developing sleeve is selectively engaged with one of the first and second helical gears, depending upon a kind of toner used.

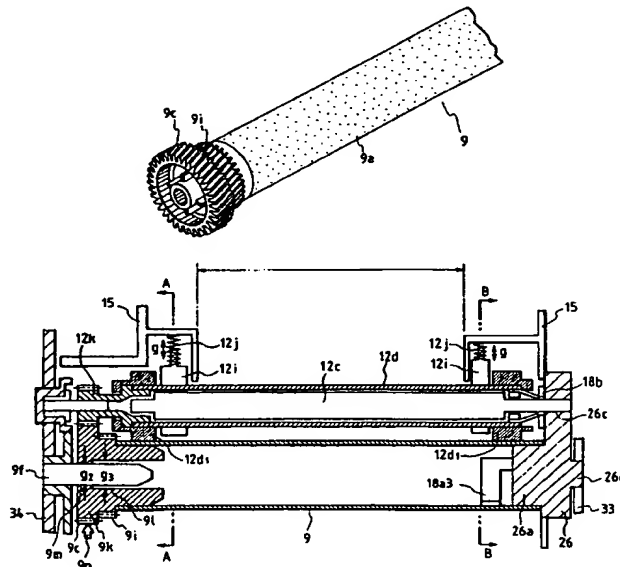
**70 Claims, 45 Drawing Sheets**

FIG. 1

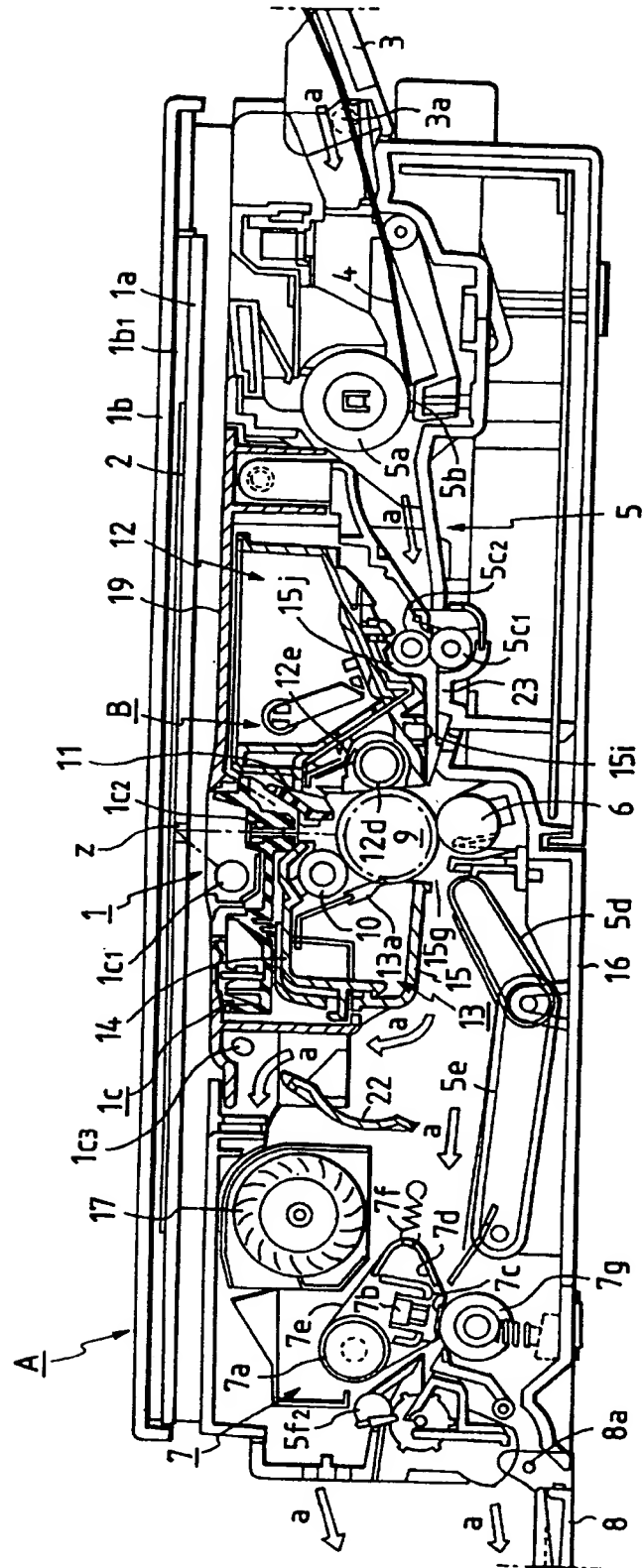


FIG. 2

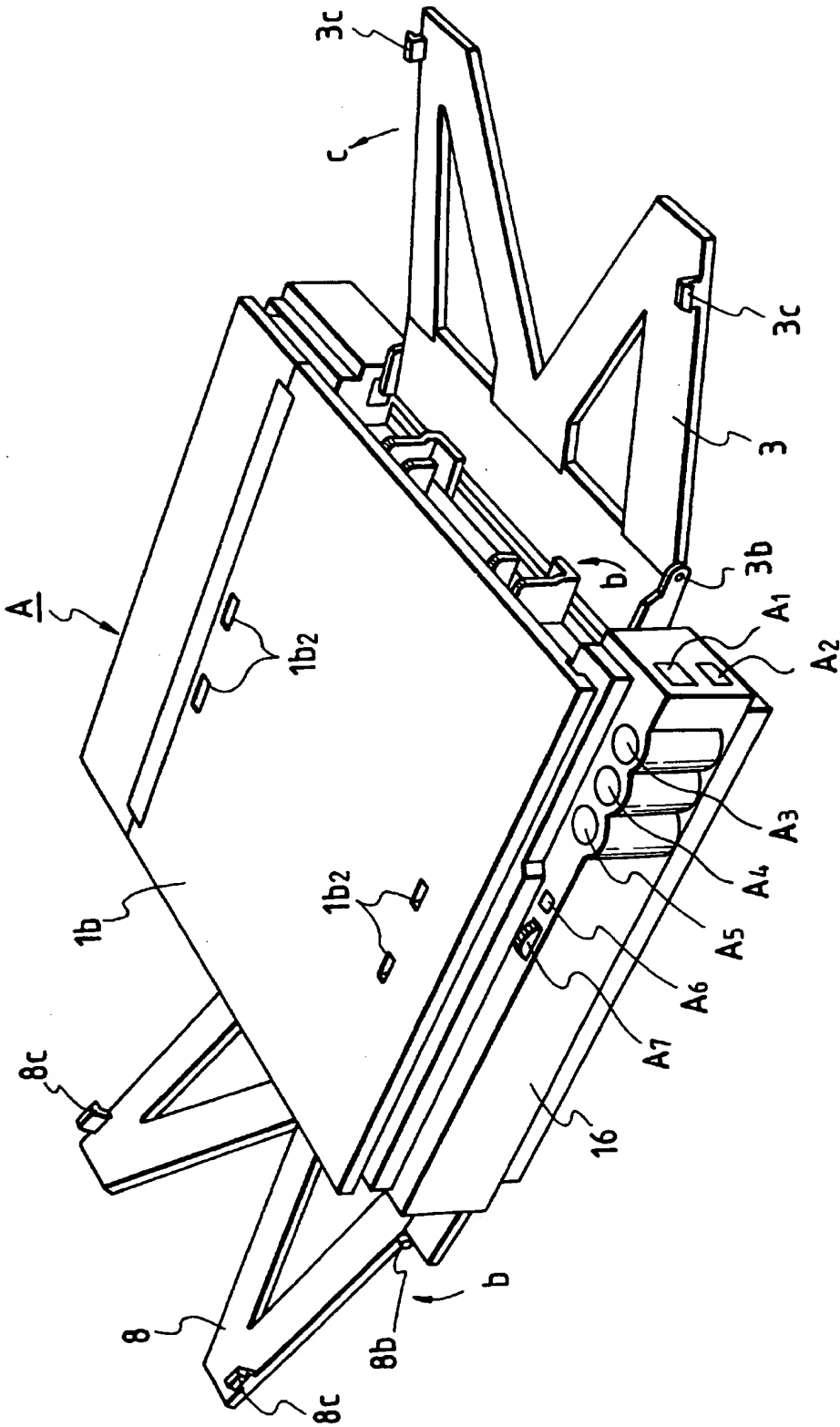


FIG. 3

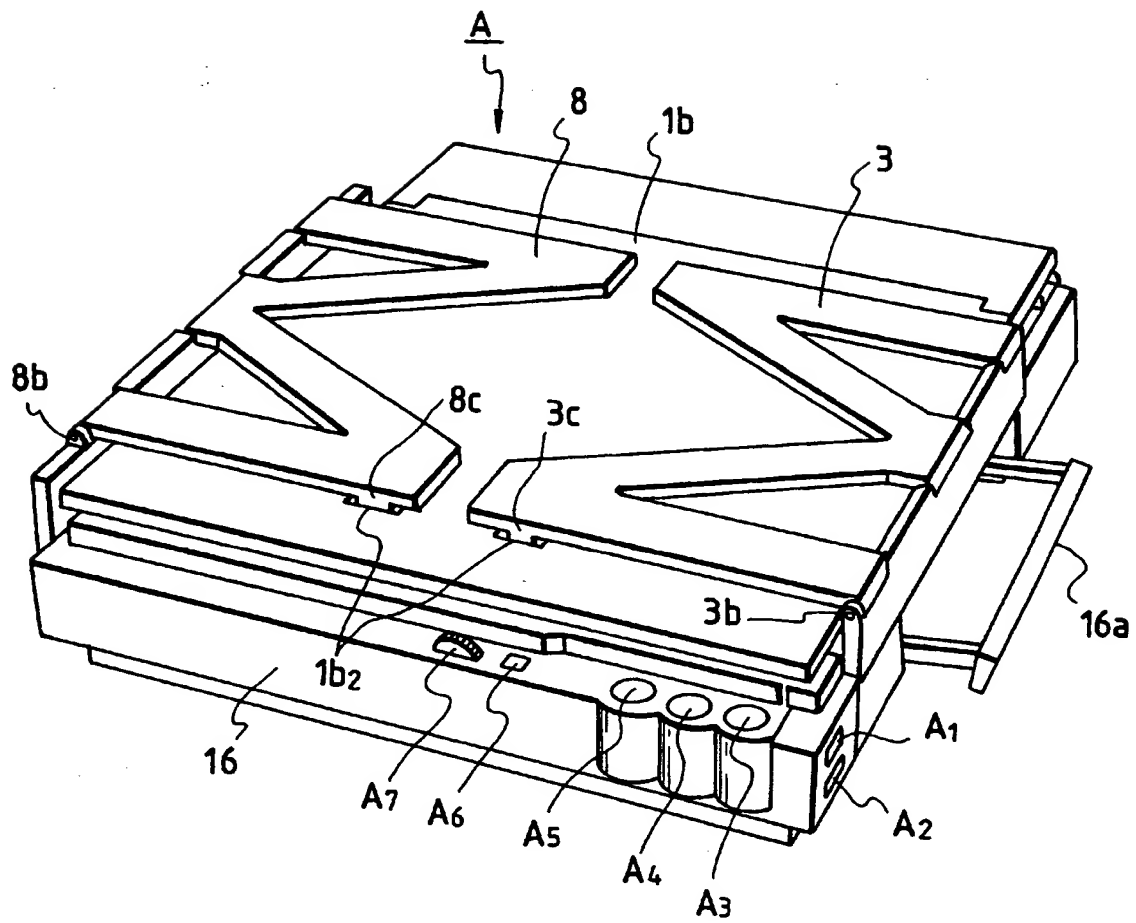


FIG. 4

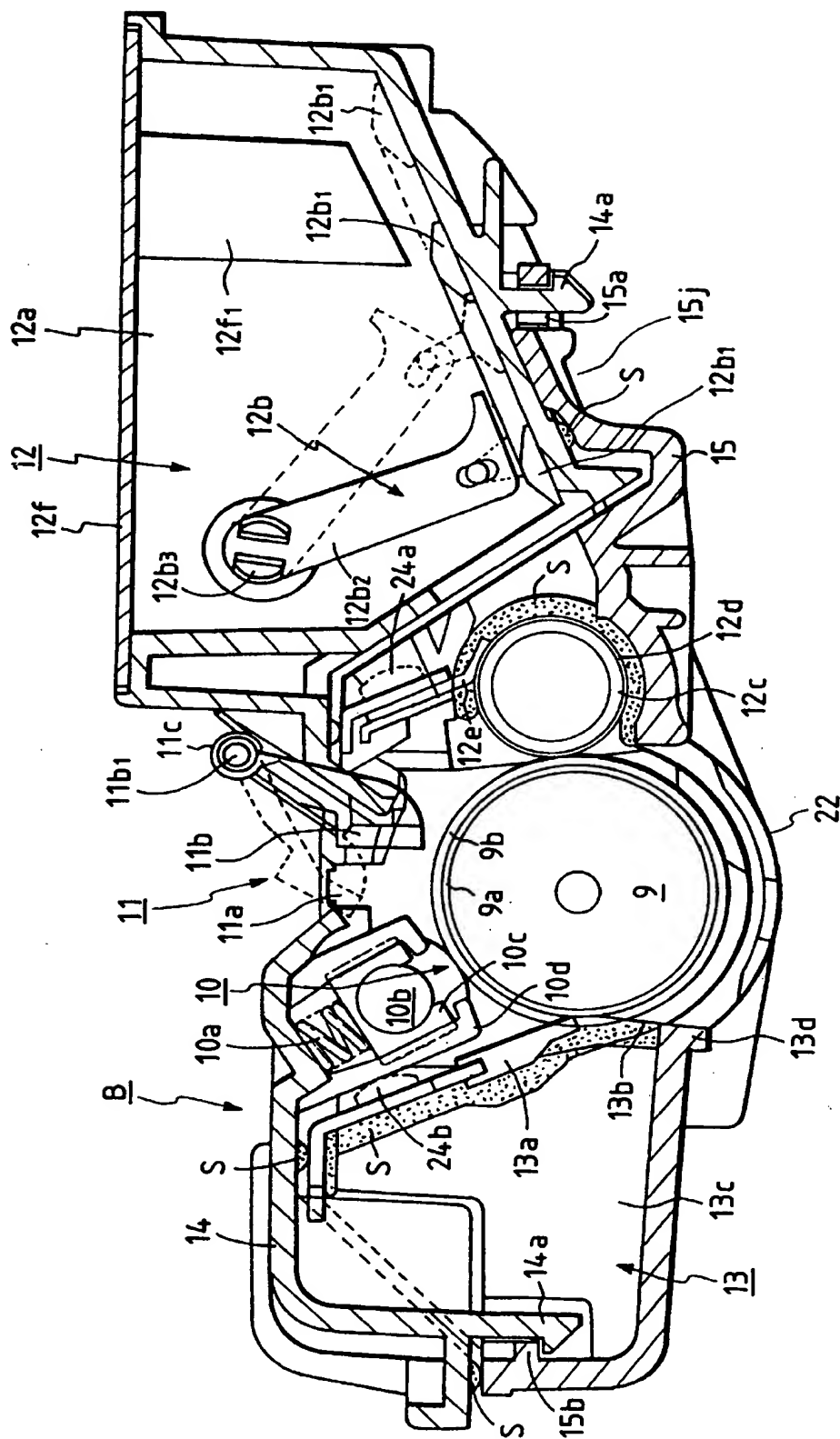


FIG. 5

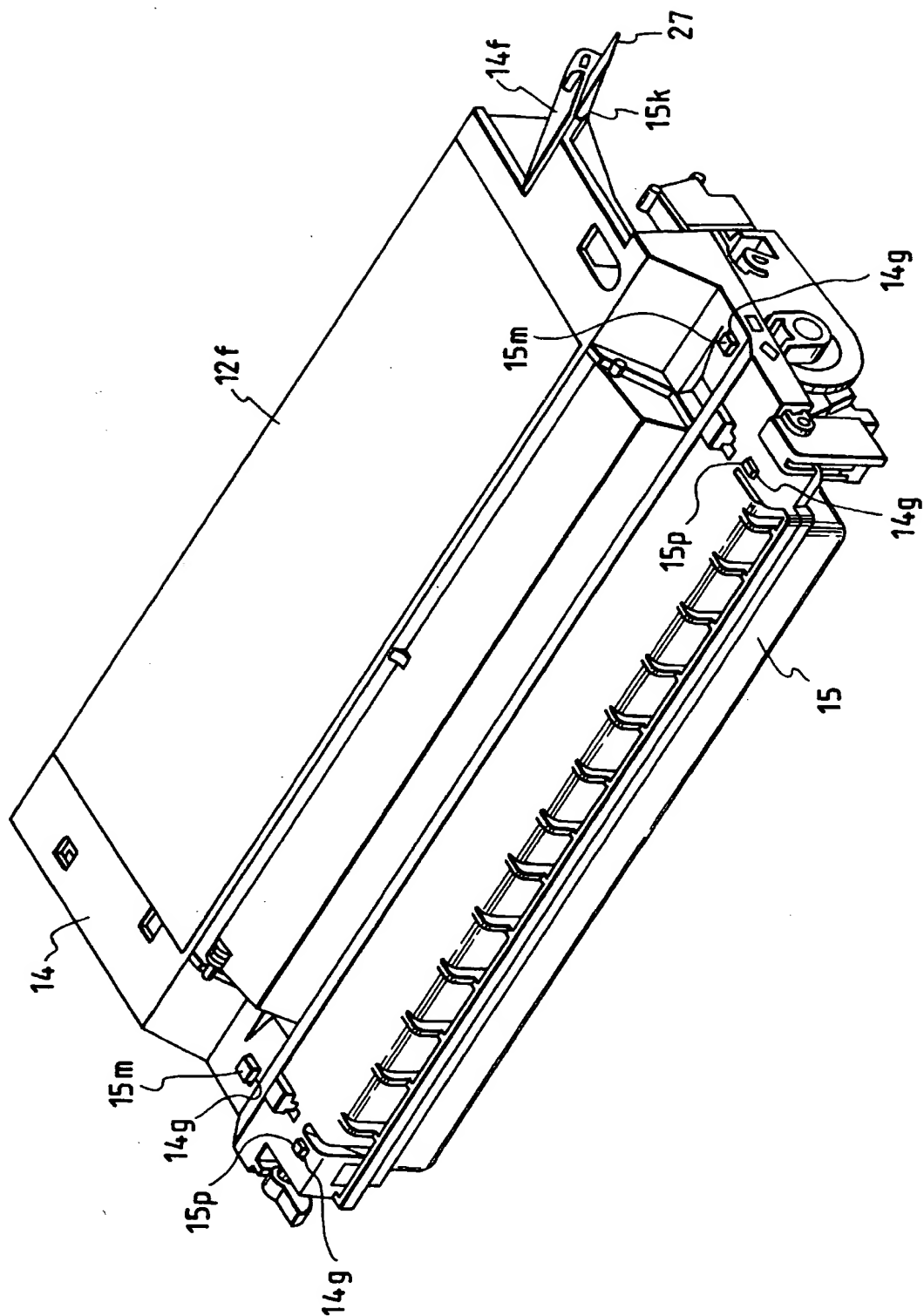


FIG. 6

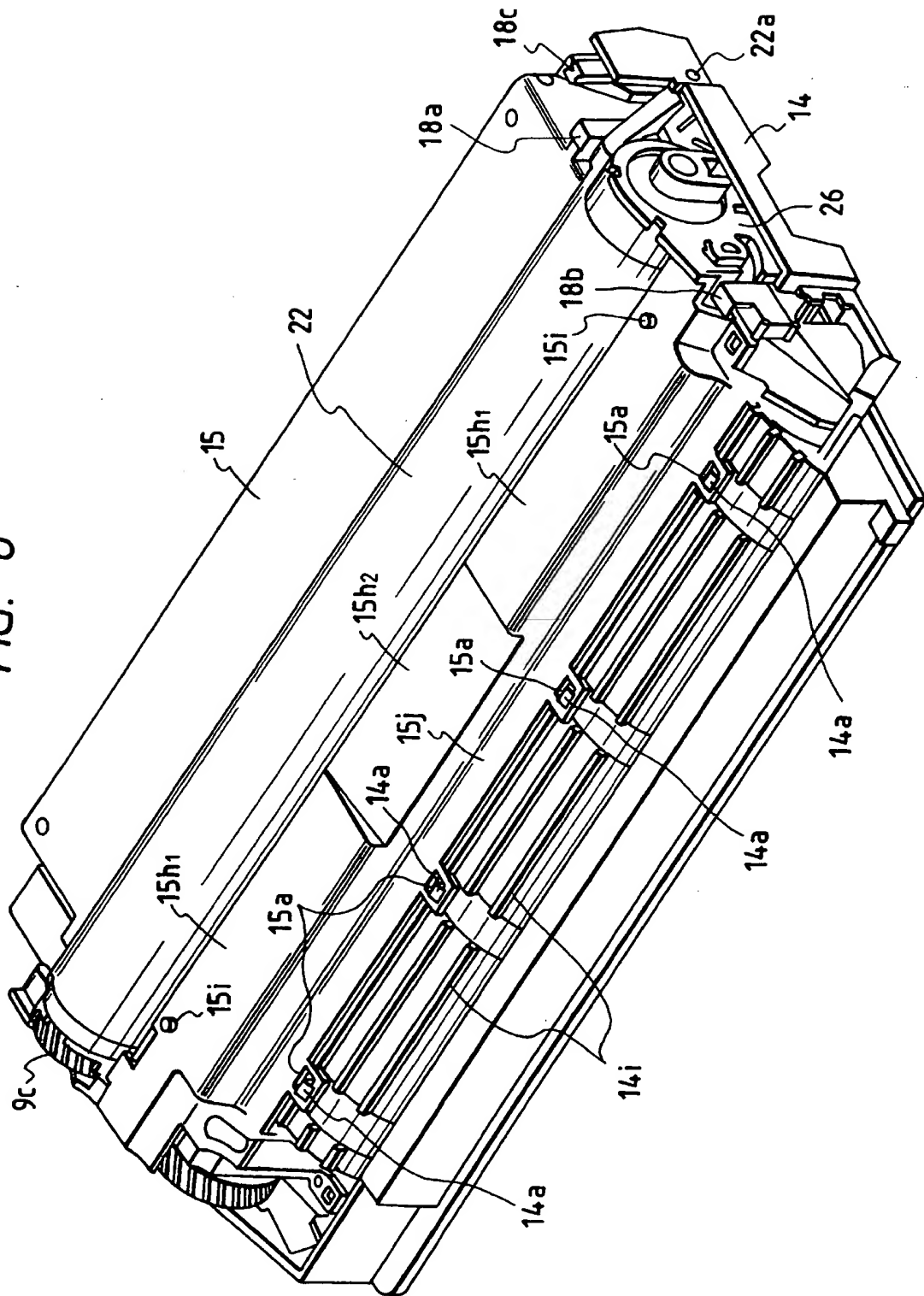


FIG. 7

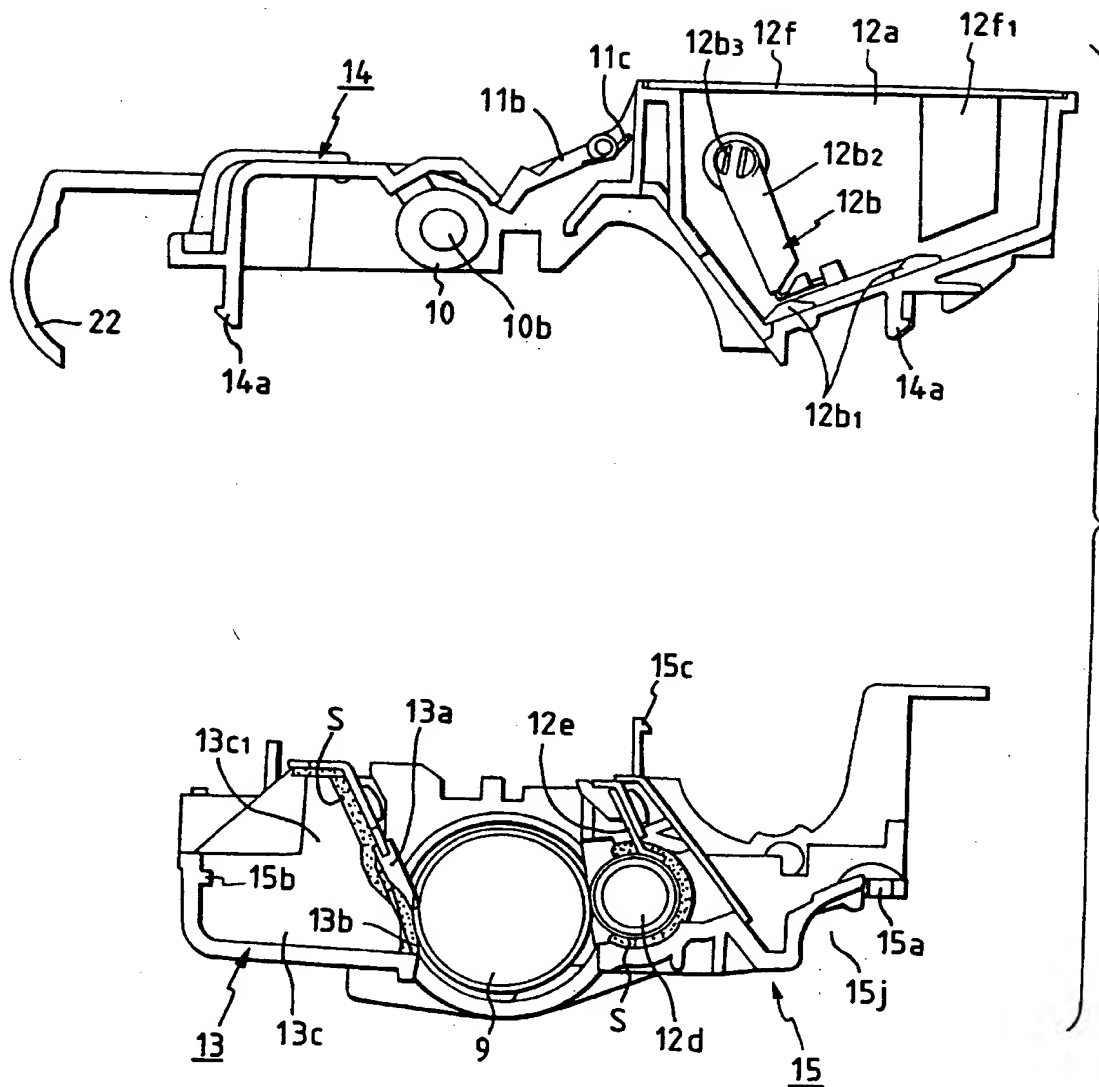




FIG. 9

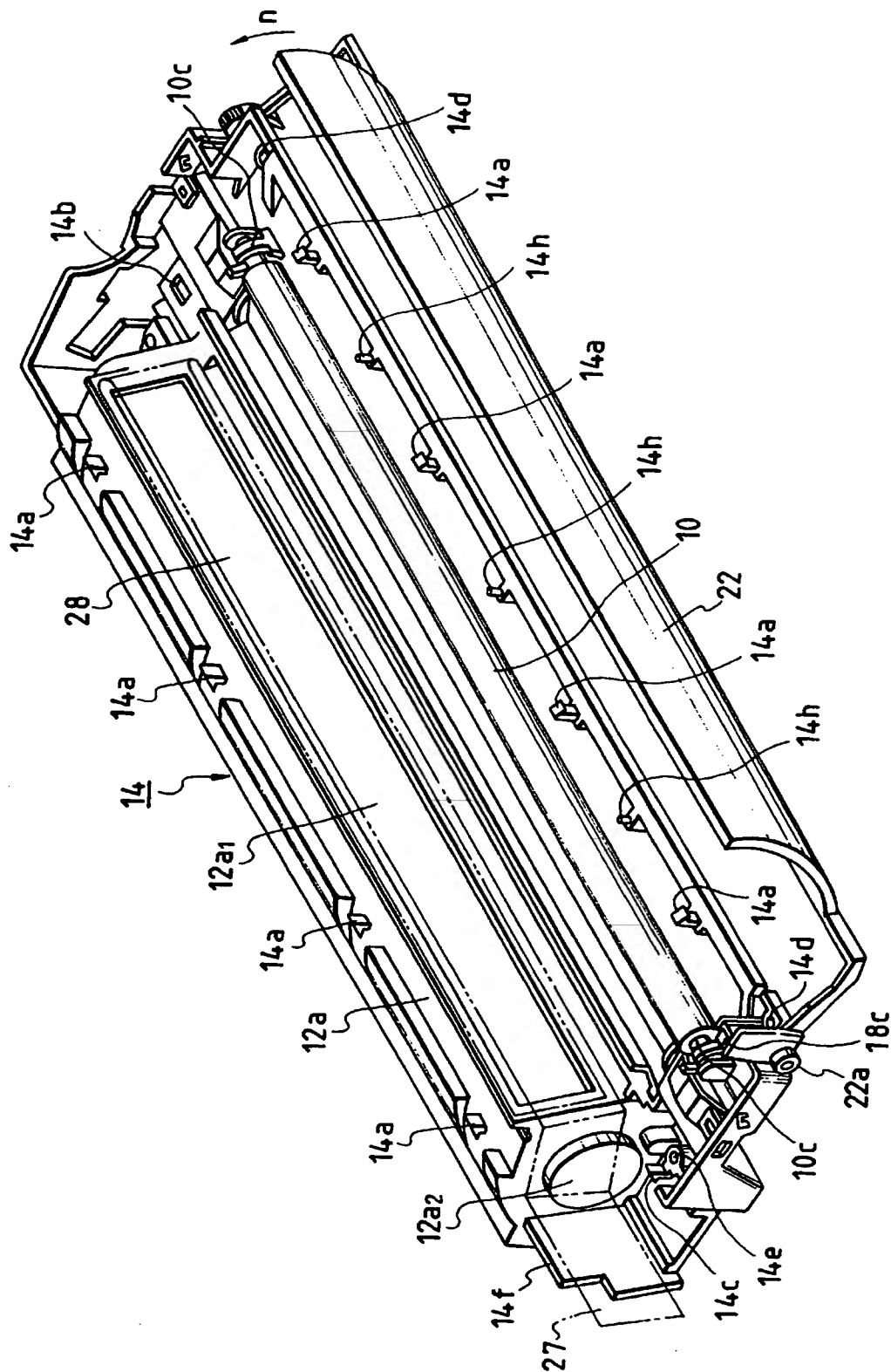


FIG. 10

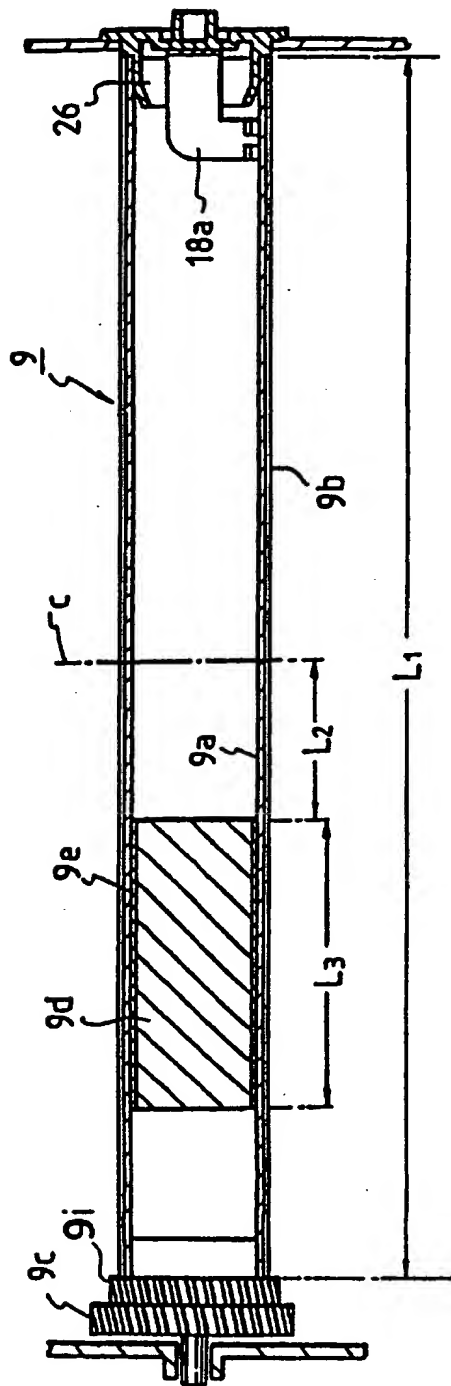
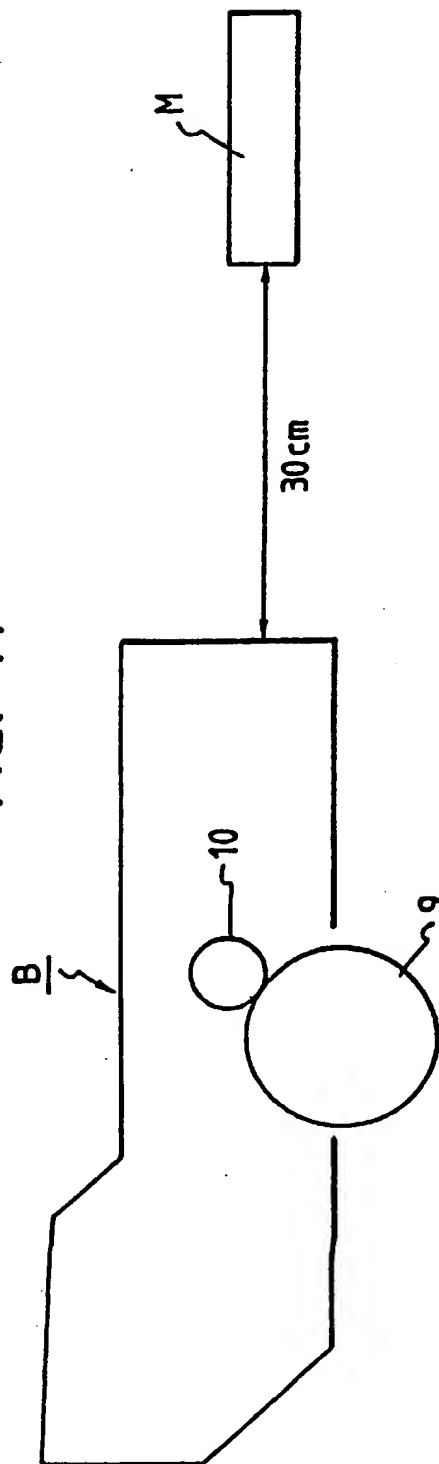


FIG. 11



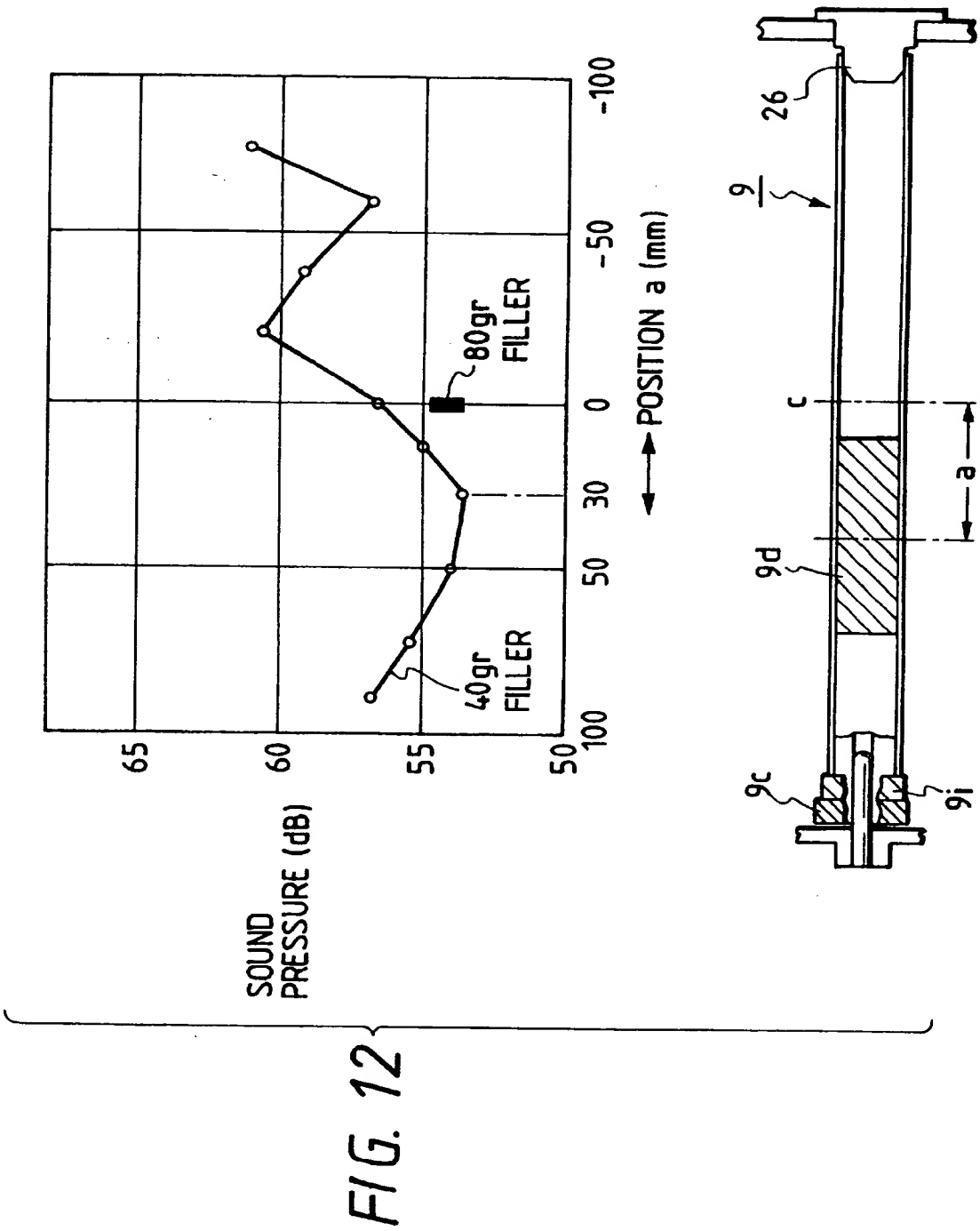


FIG. 13

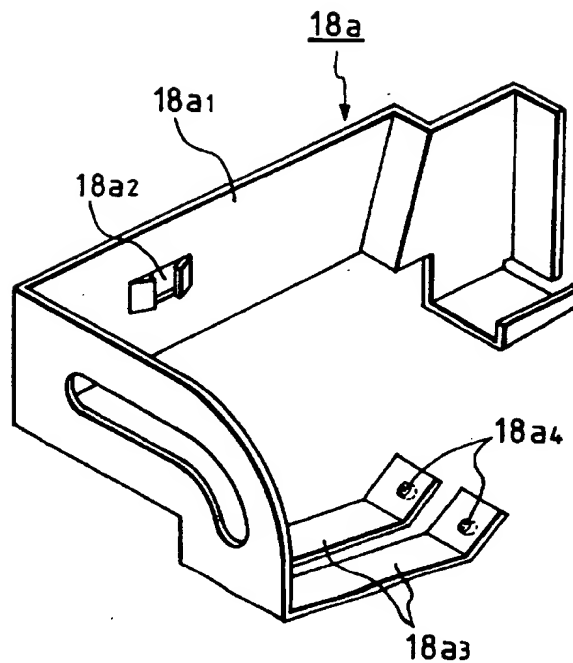


FIG. 14

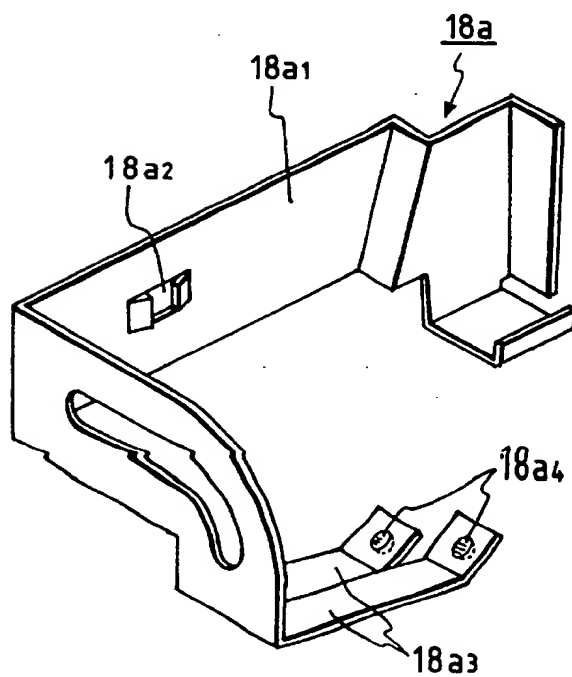


FIG. 15

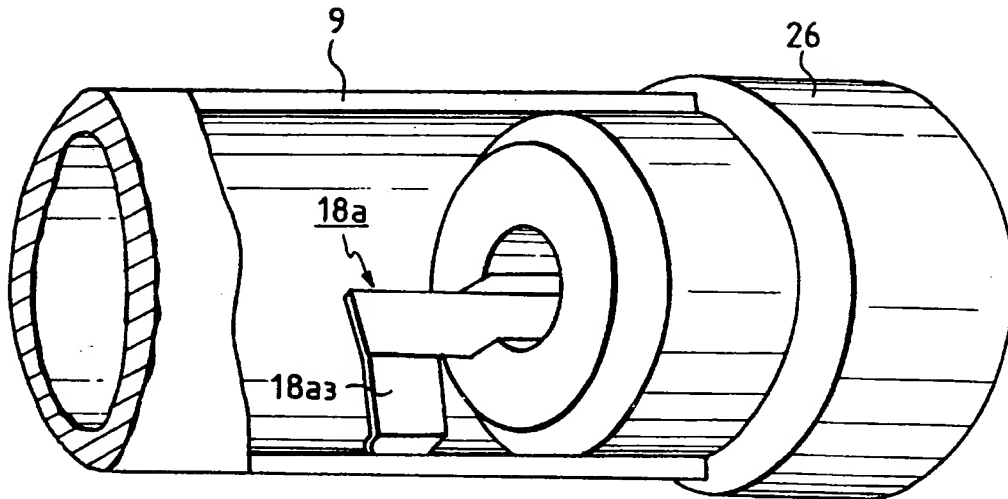


FIG. 16

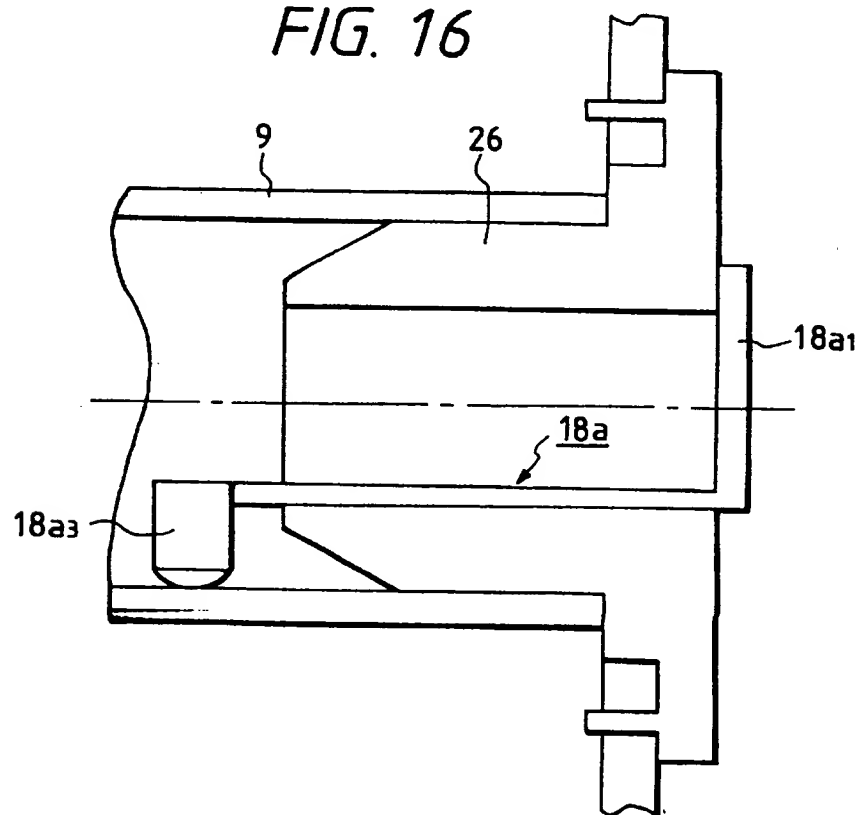


FIG. 17

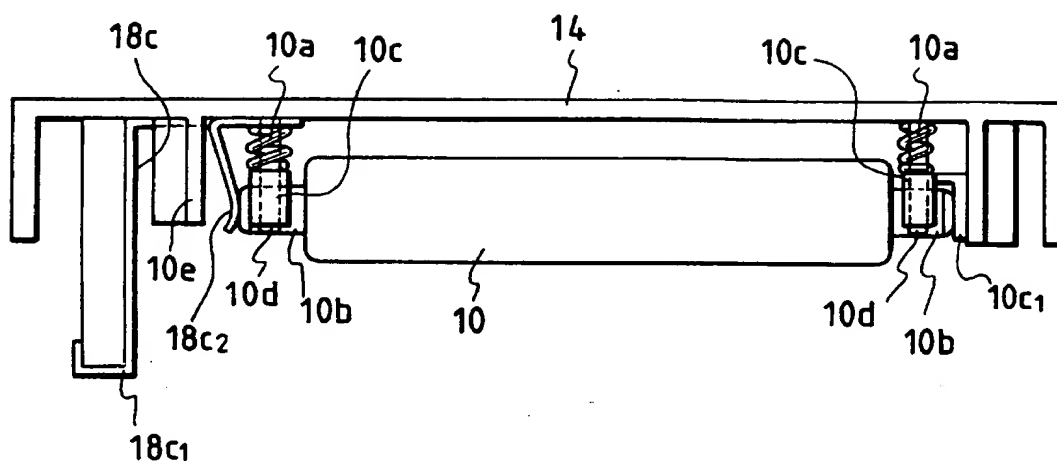


FIG. 18A

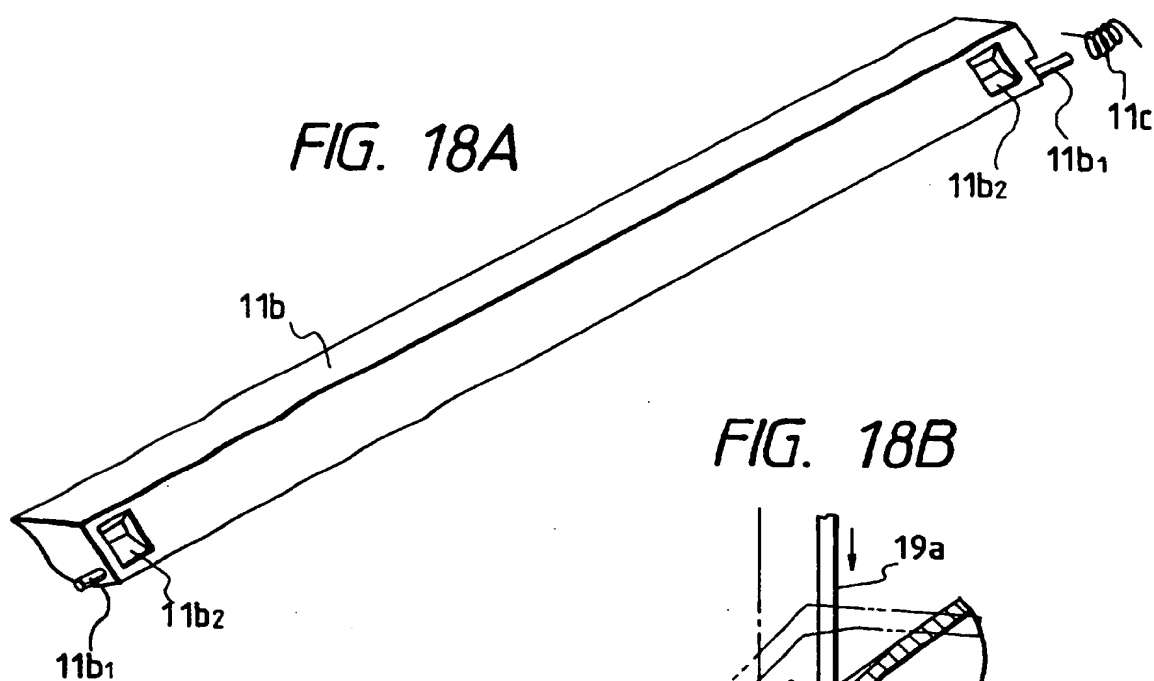


FIG. 18B

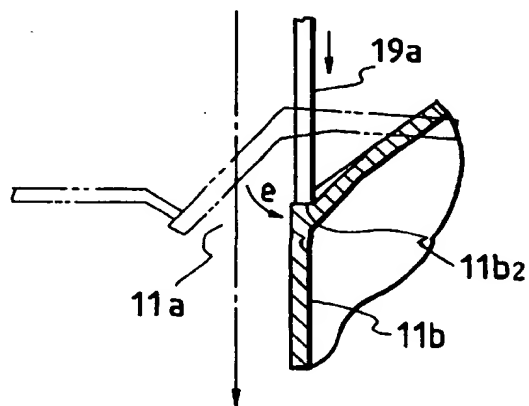


FIG. 19

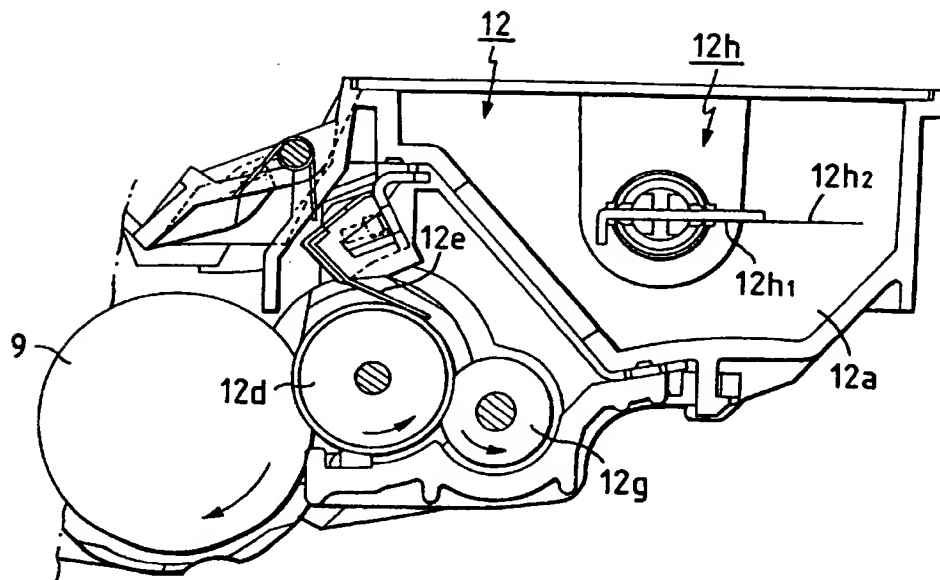


FIG. 20

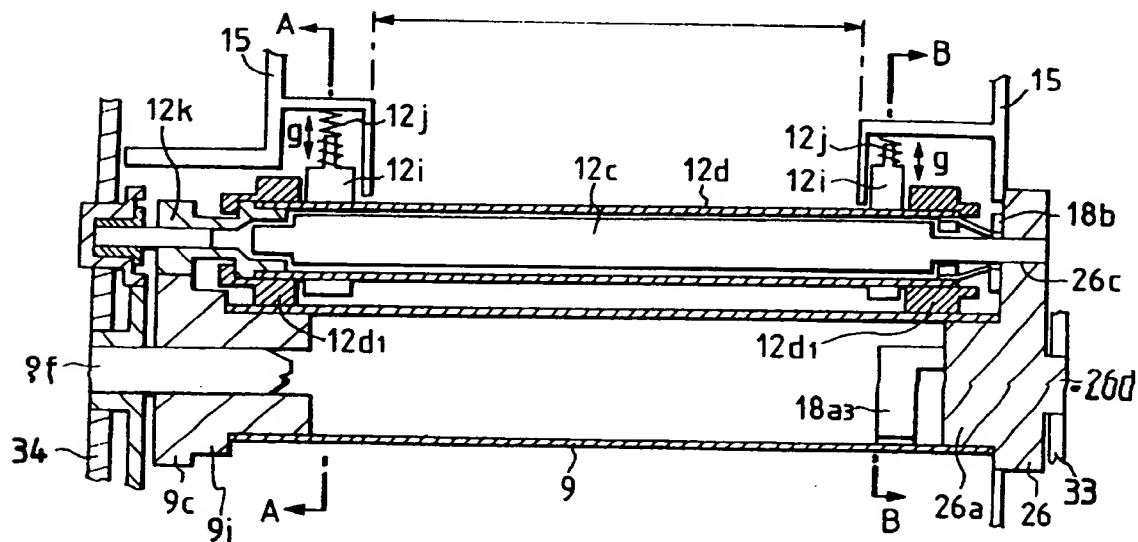


FIG. 21A

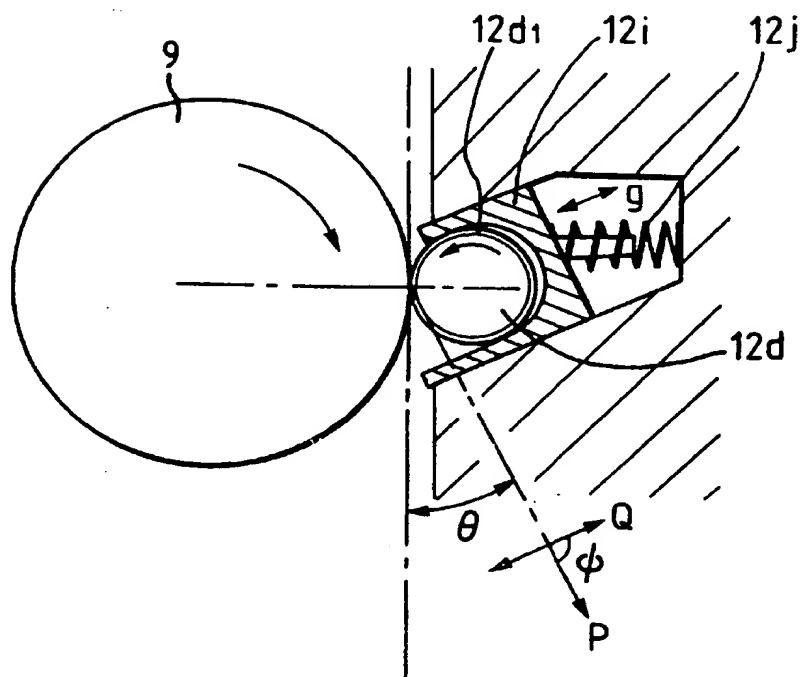


FIG. 21B

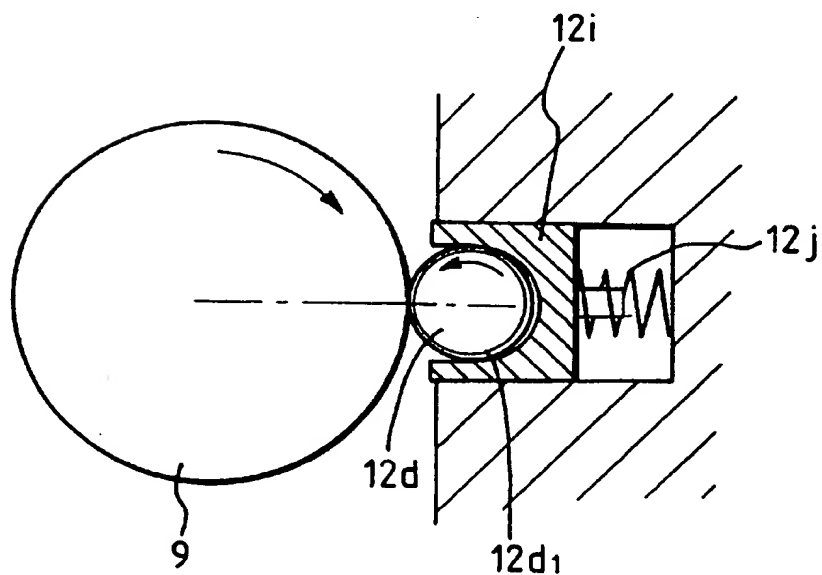


FIG. 22

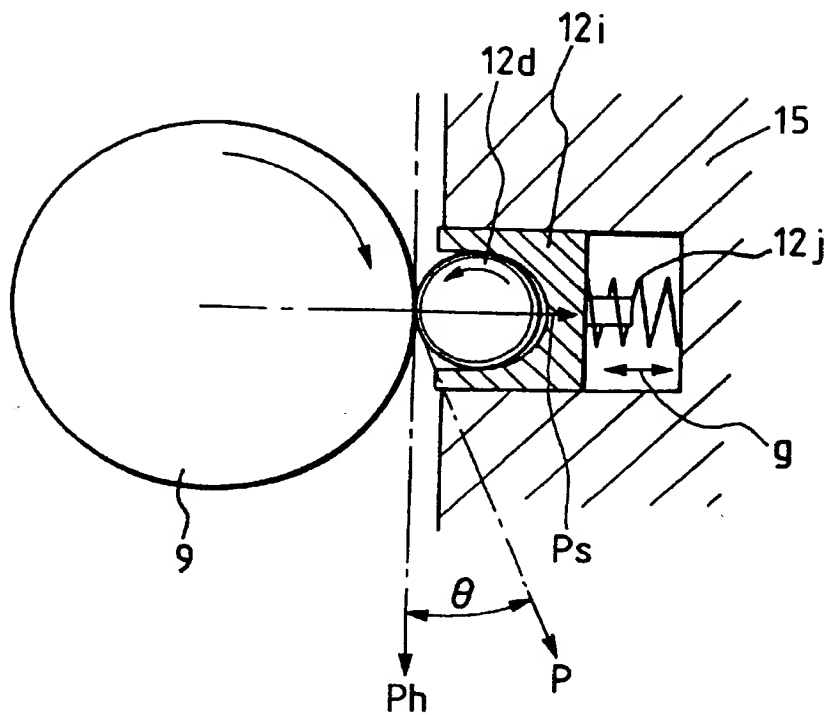


FIG. 23

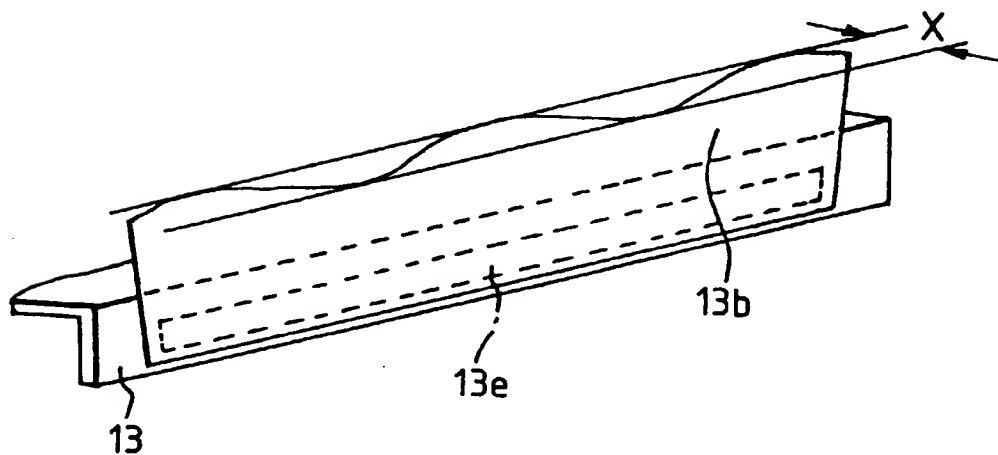


FIG. 24A

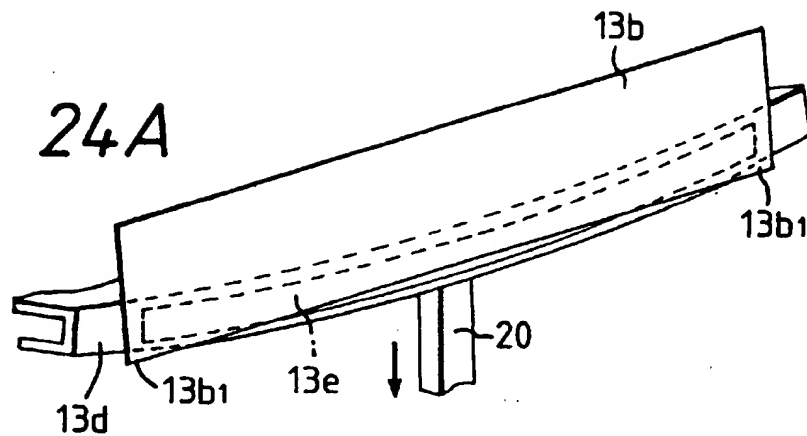


FIG. 24B

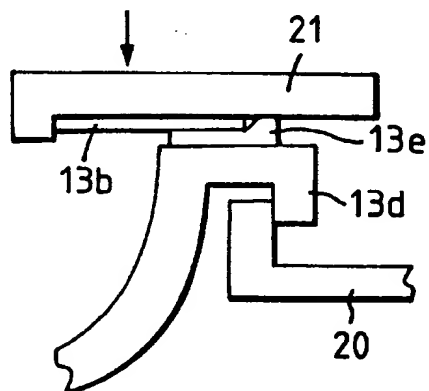


FIG. 24C

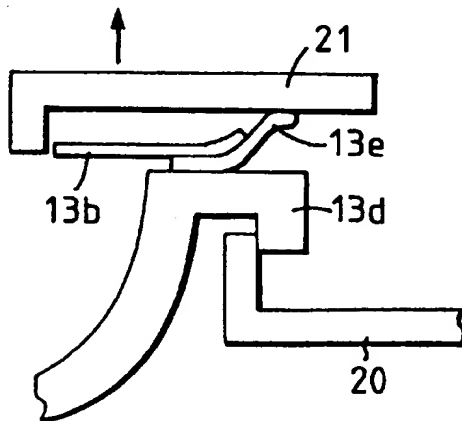


FIG. 25A

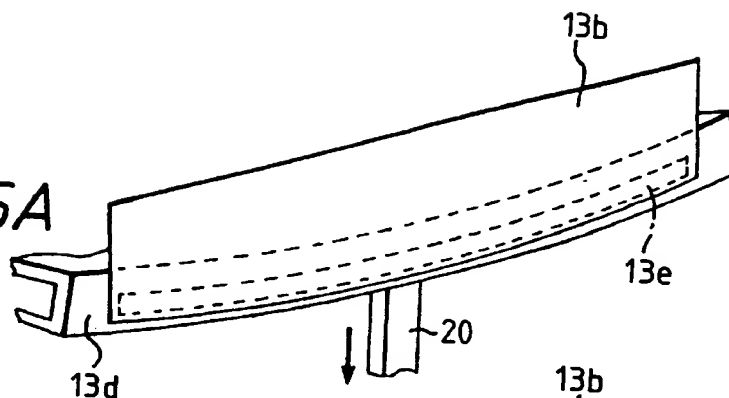


FIG. 25B

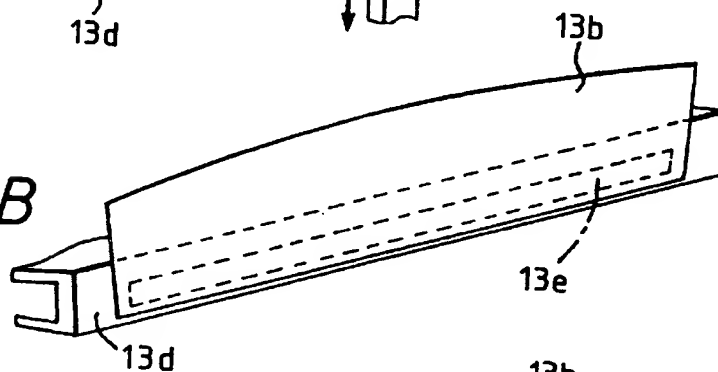


FIG. 26

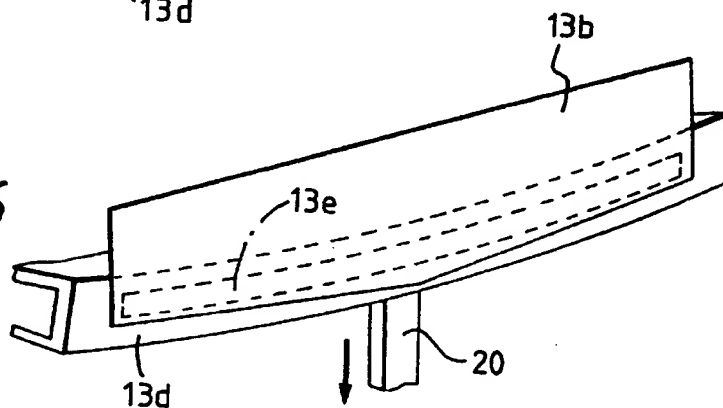


FIG. 27

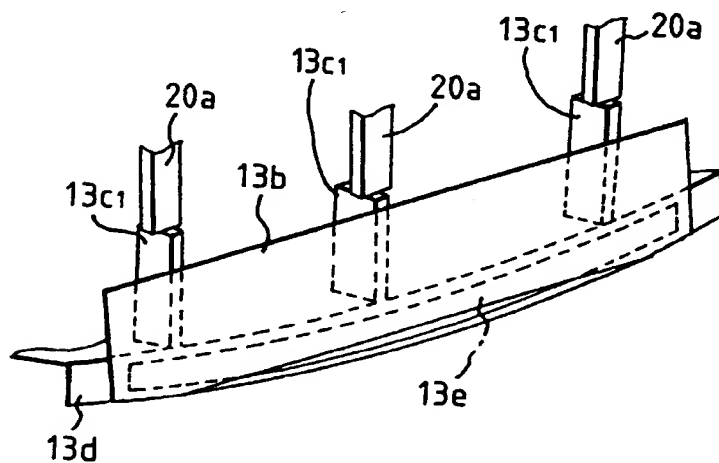


FIG. 28

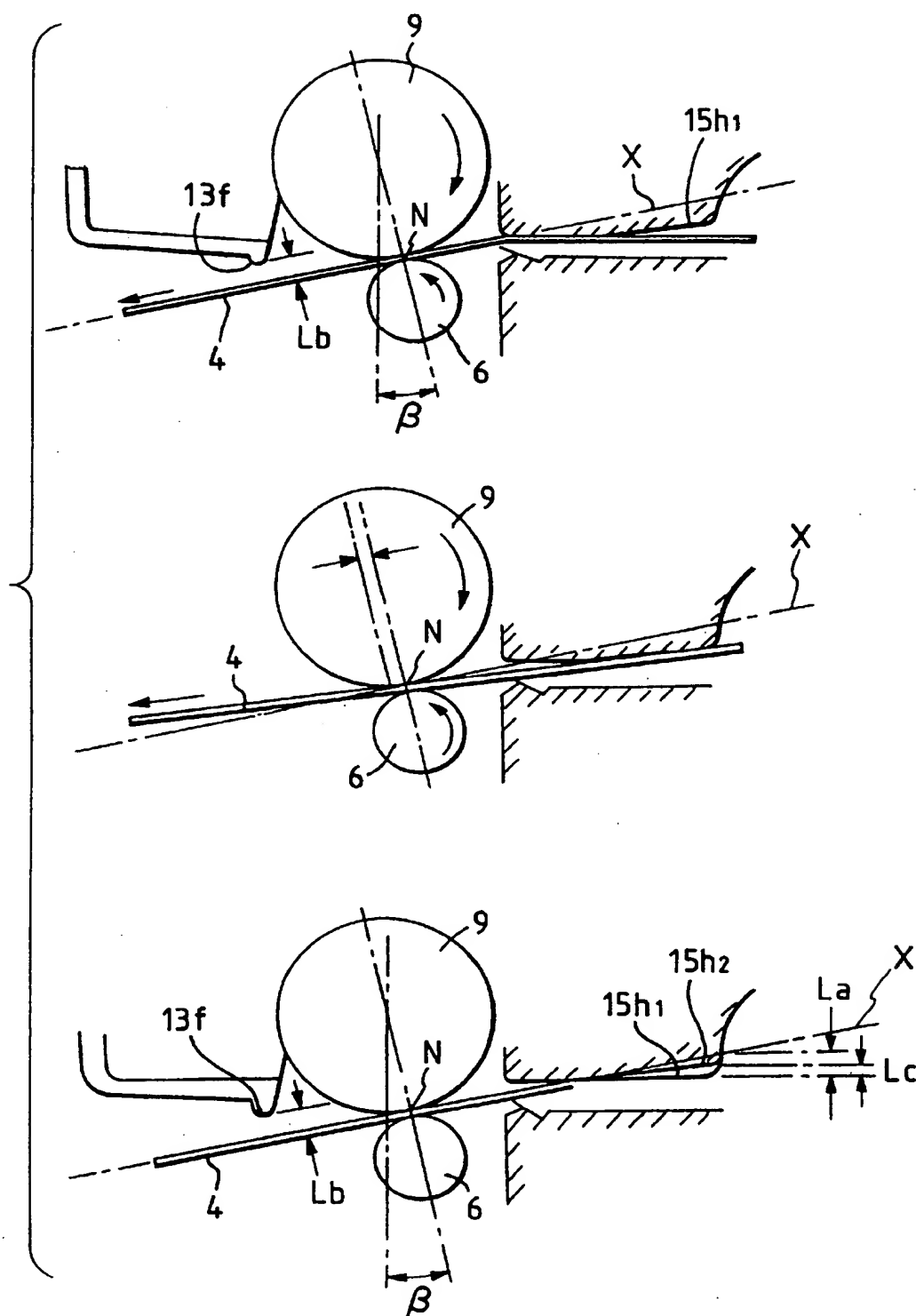


FIG. 29

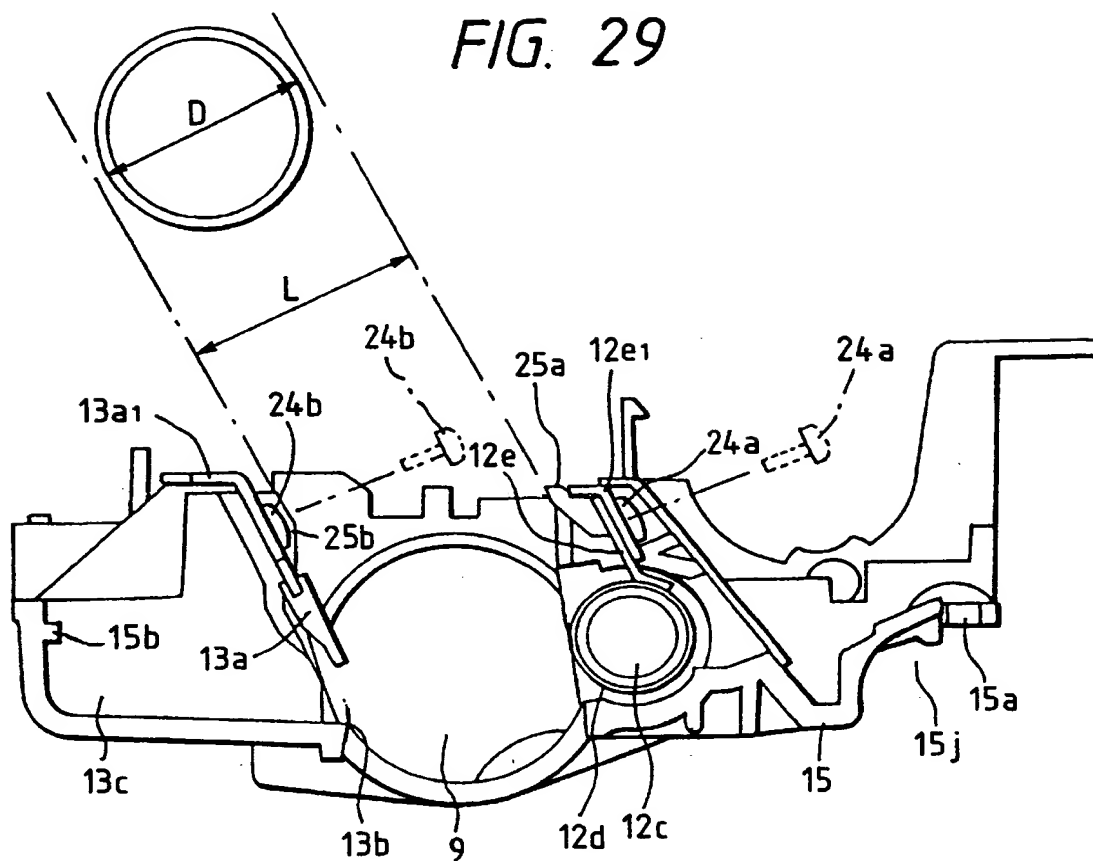


FIG. 30

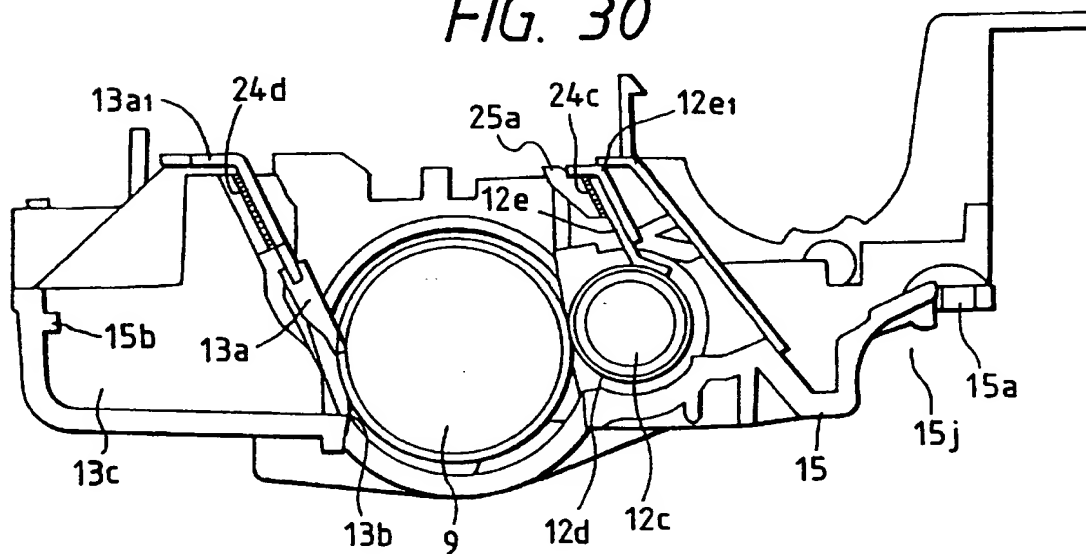


FIG. 31

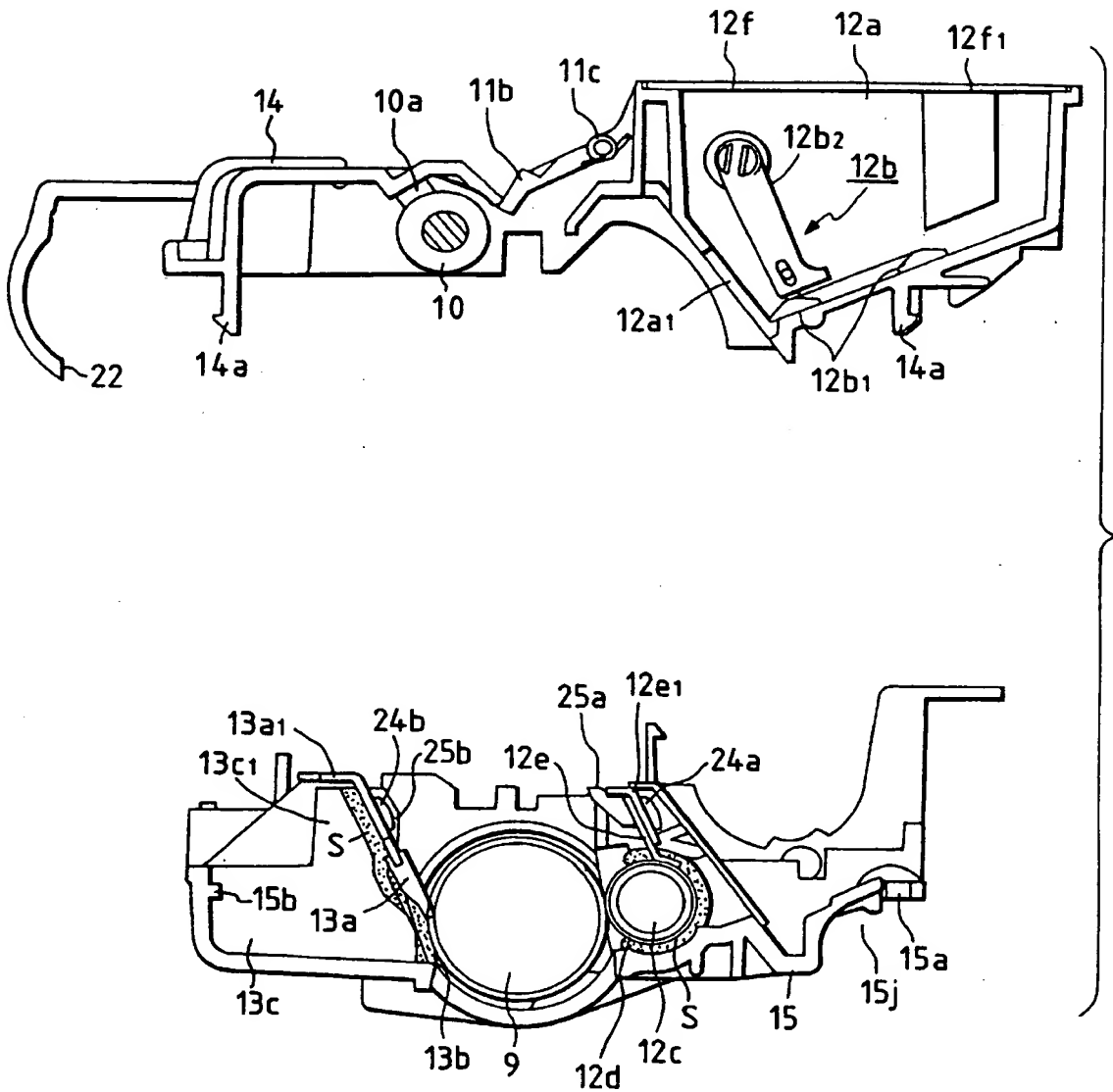


FIG. 32

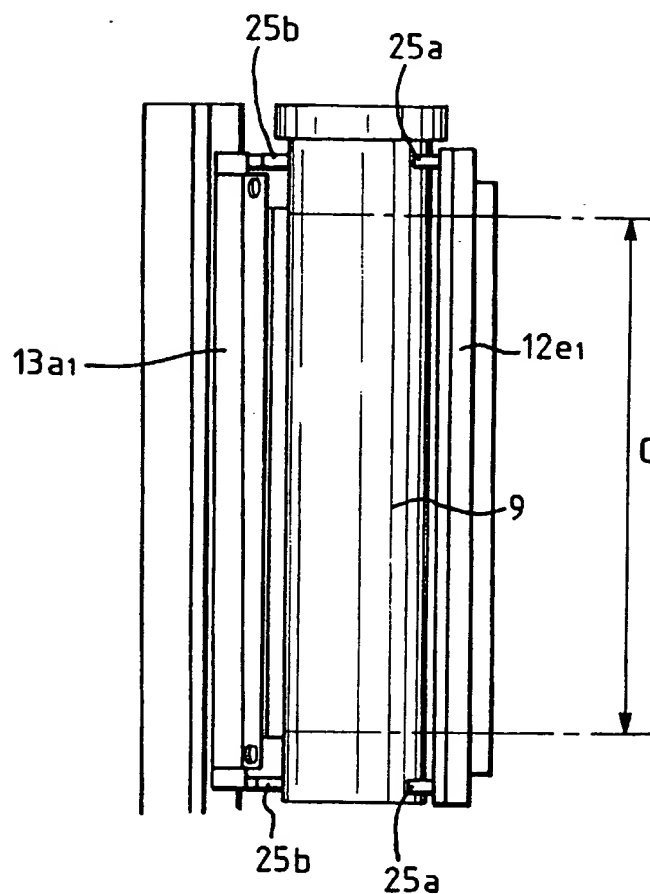
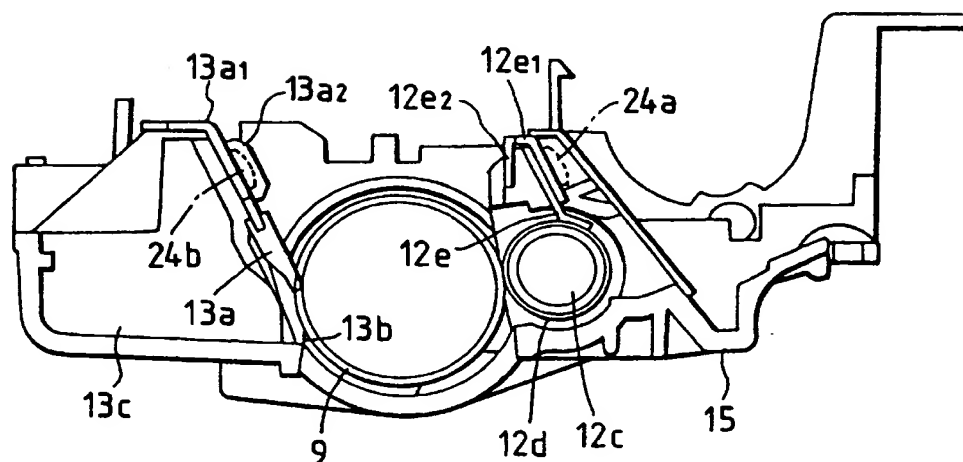


FIG. 33



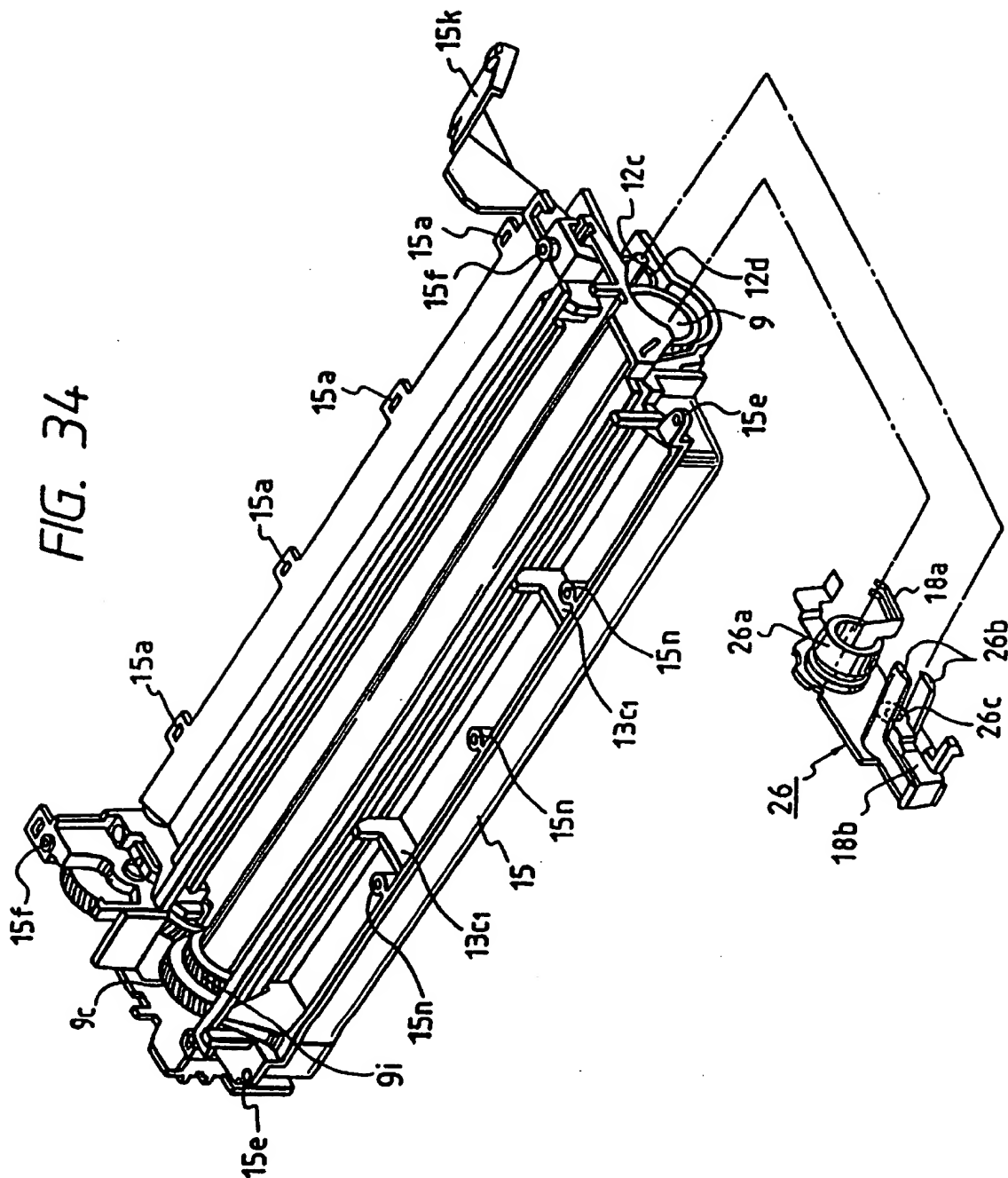


FIG. 35

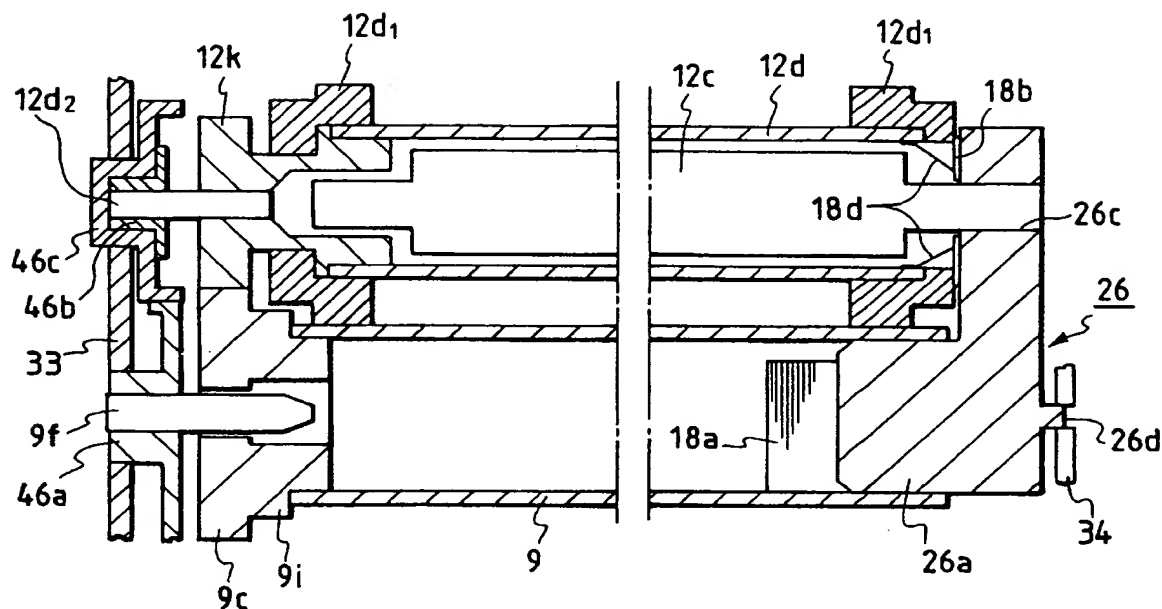


FIG. 36

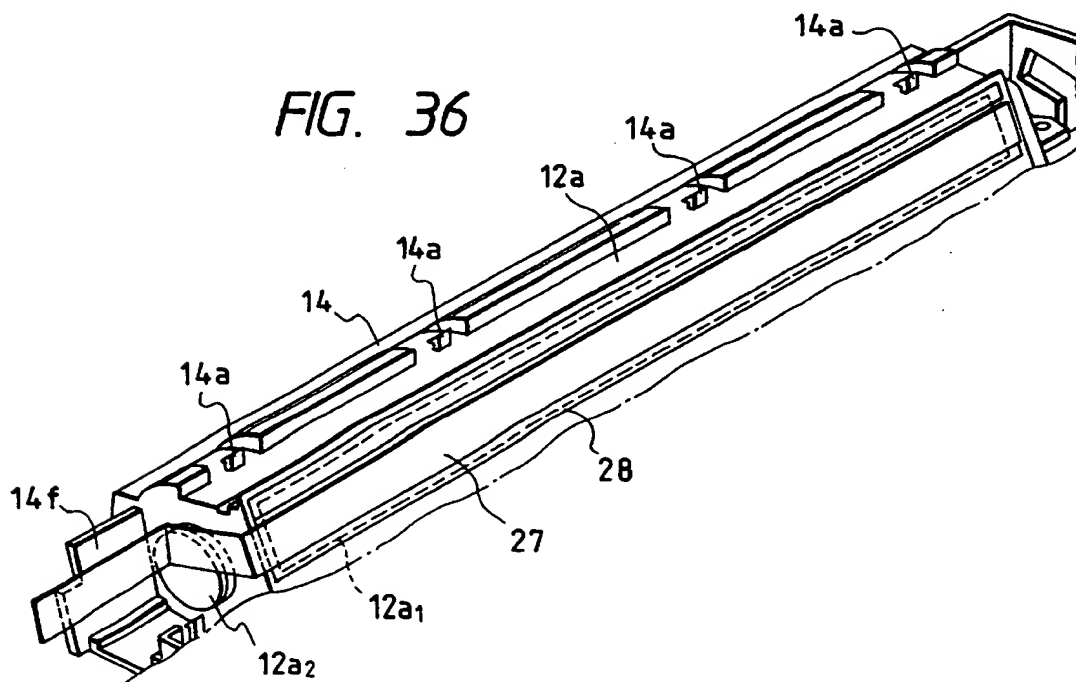


FIG. 37

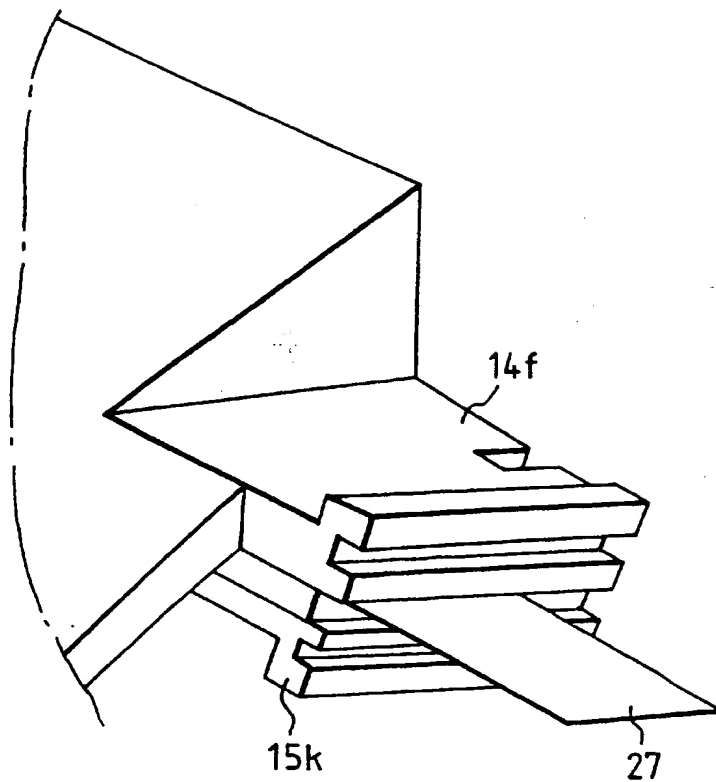


FIG. 38

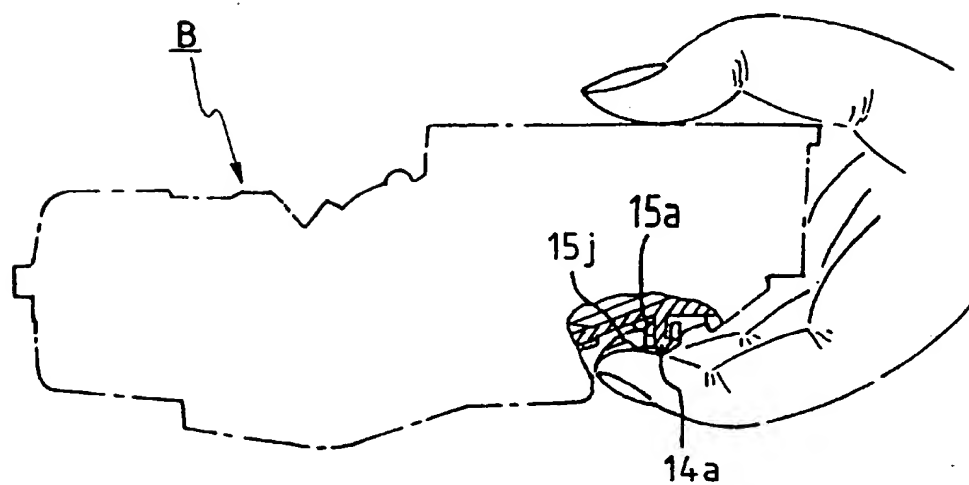


FIG. 39A

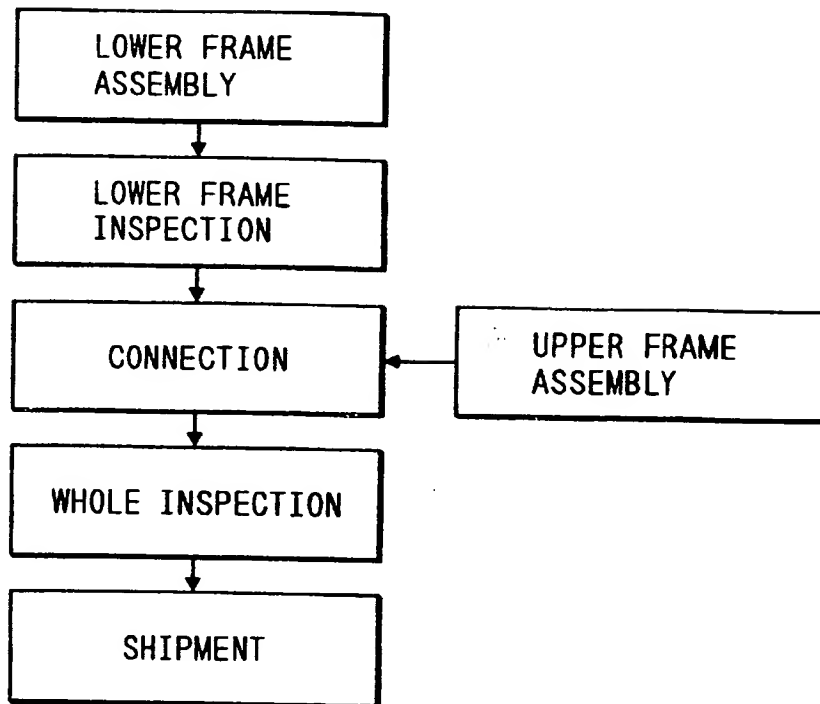


FIG. 39B

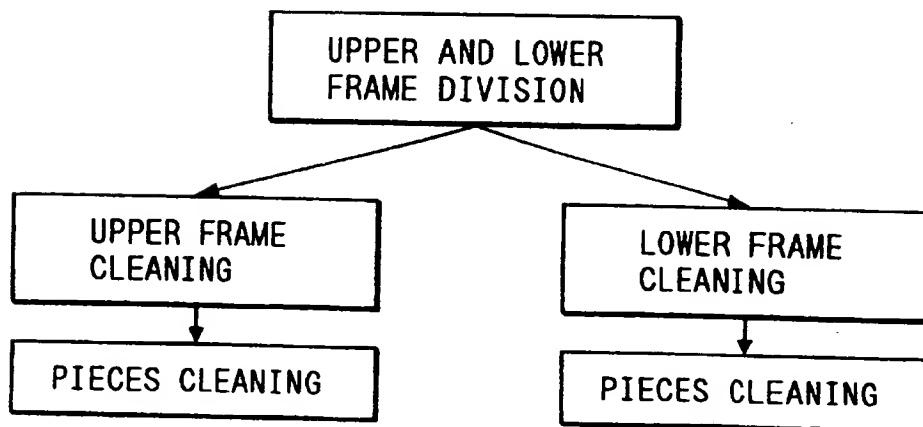
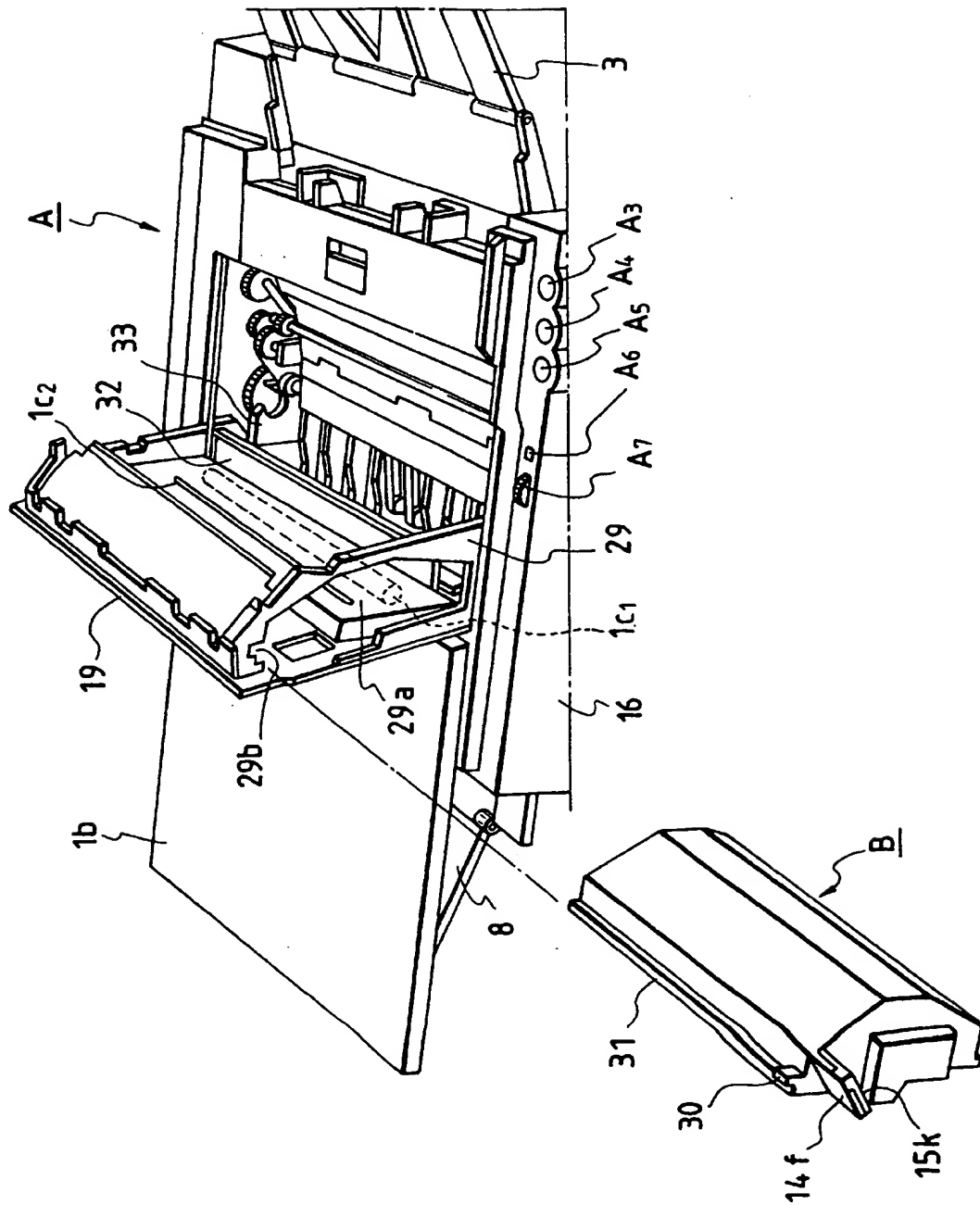


FIG. 40



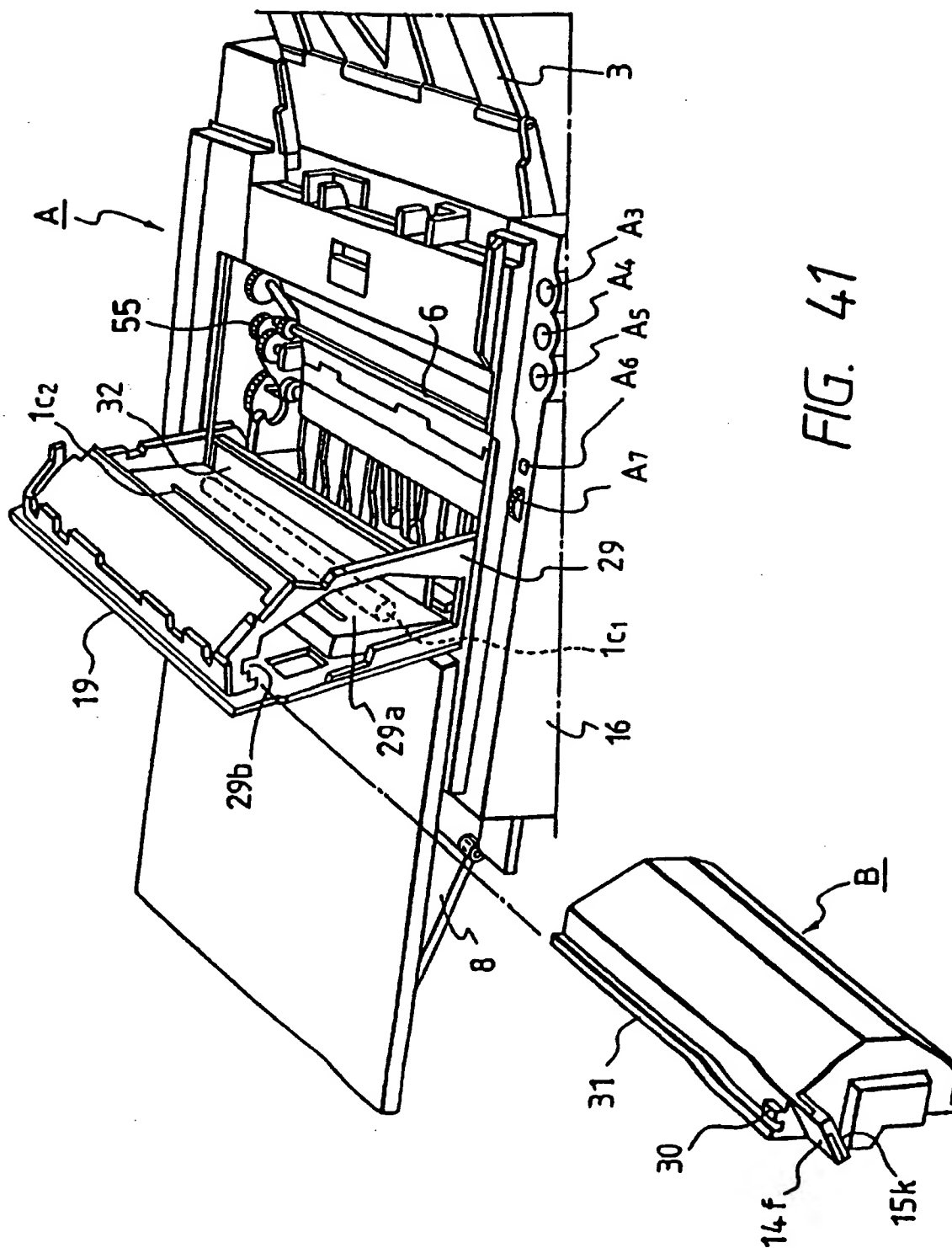


FIG. 42

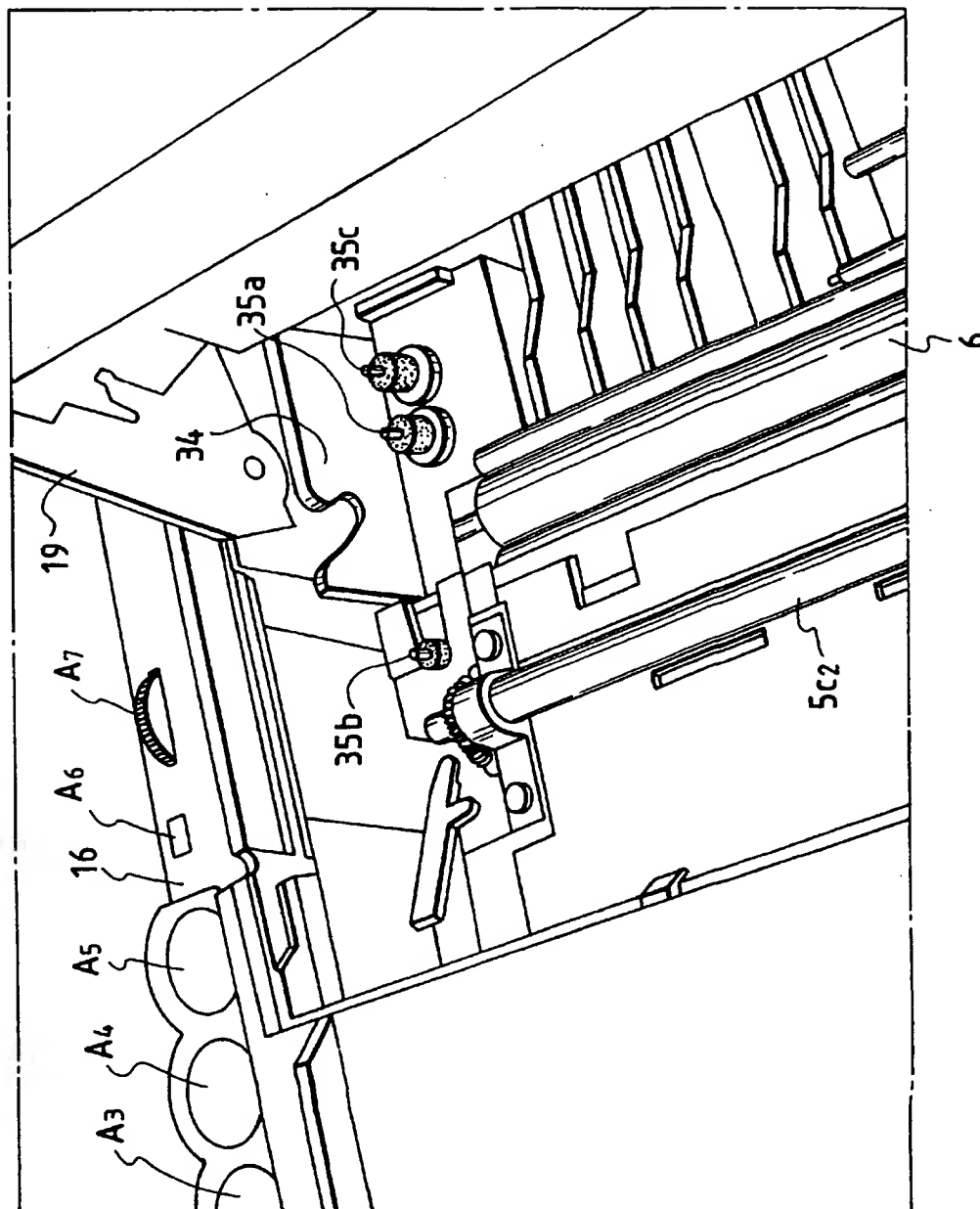


FIG. 43

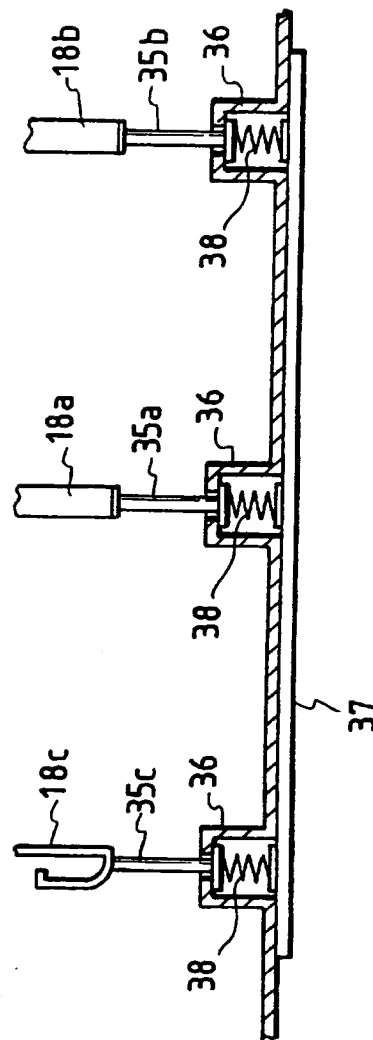
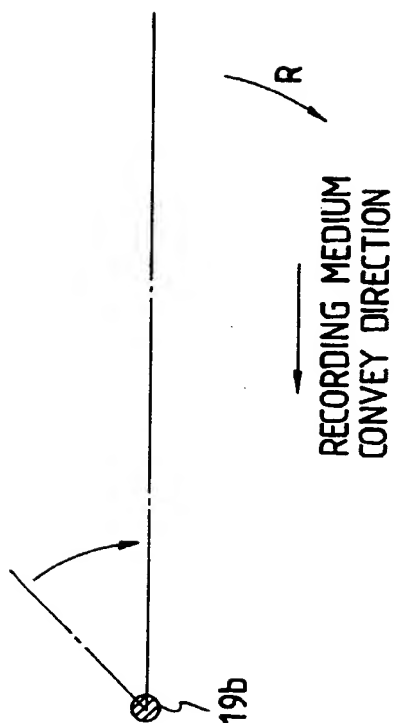


FIG. 44

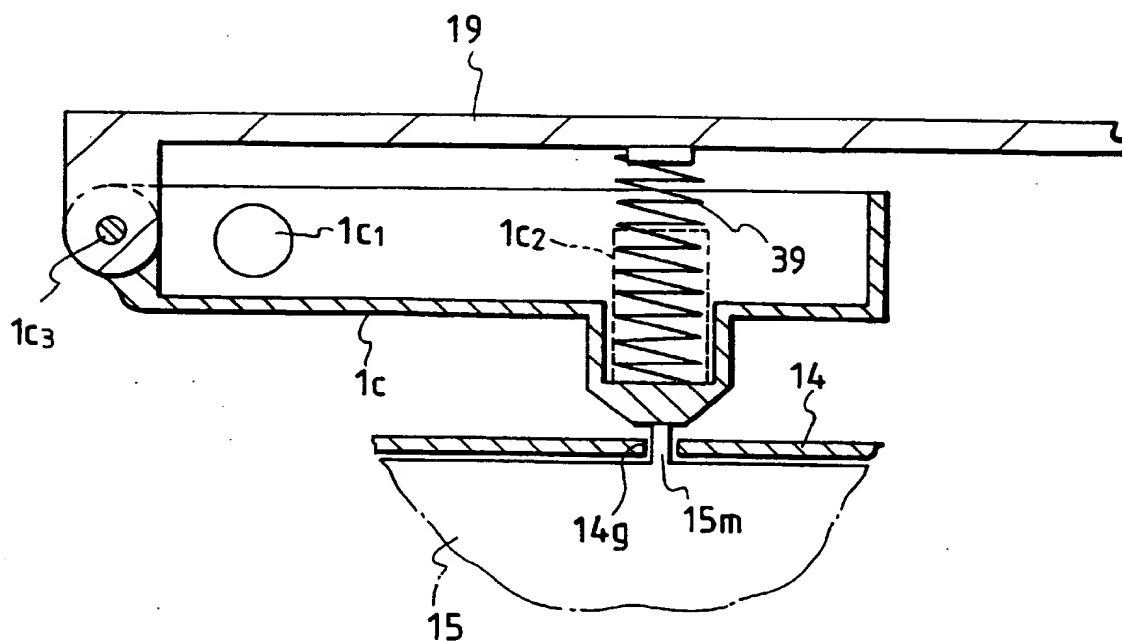


FIG. 45

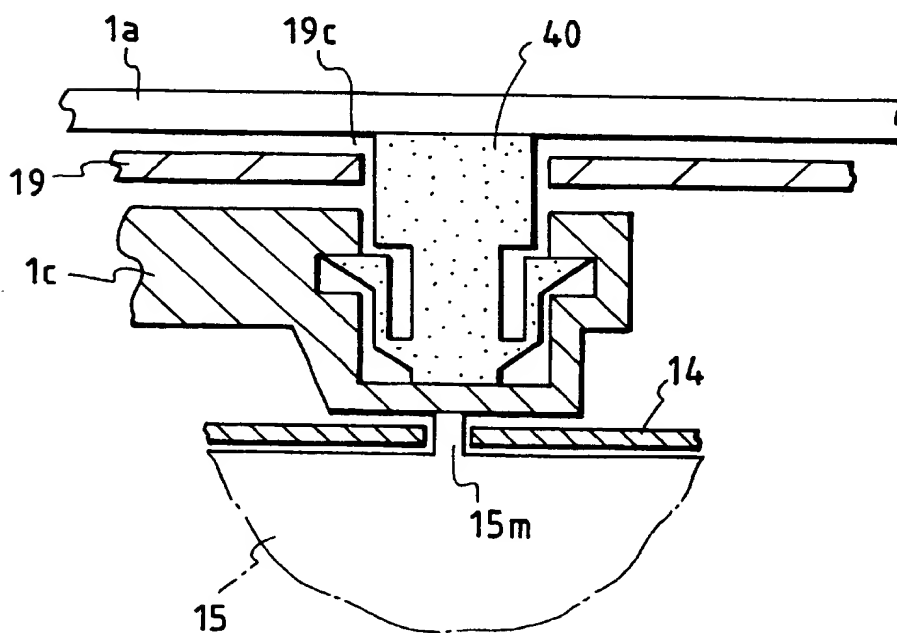


FIG. 46

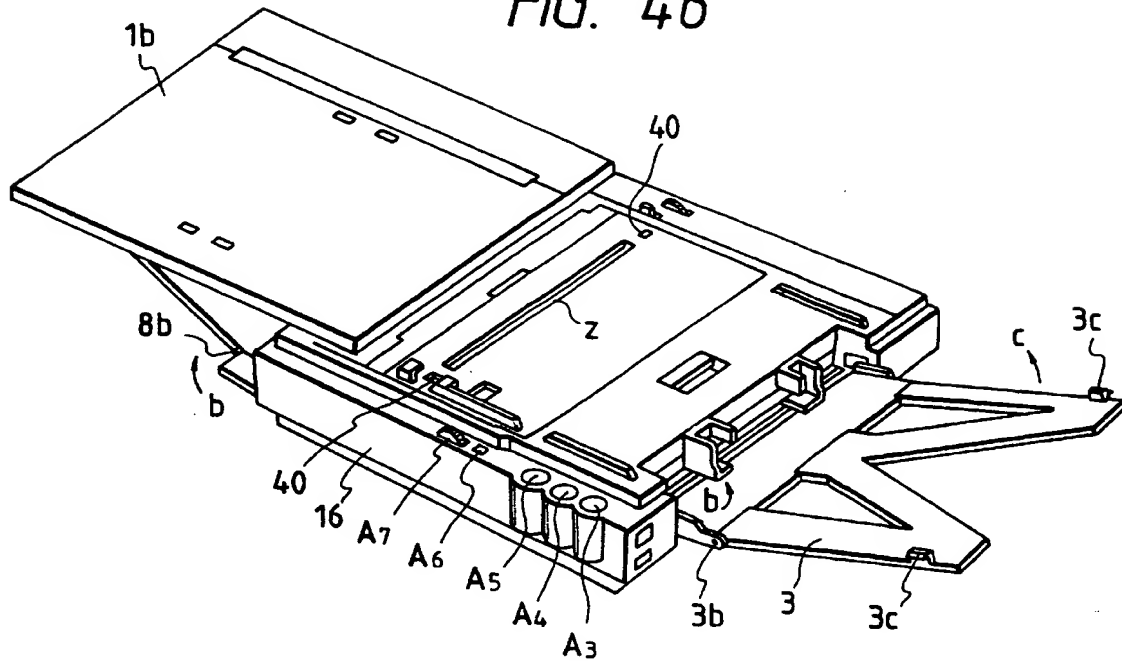


FIG. 47

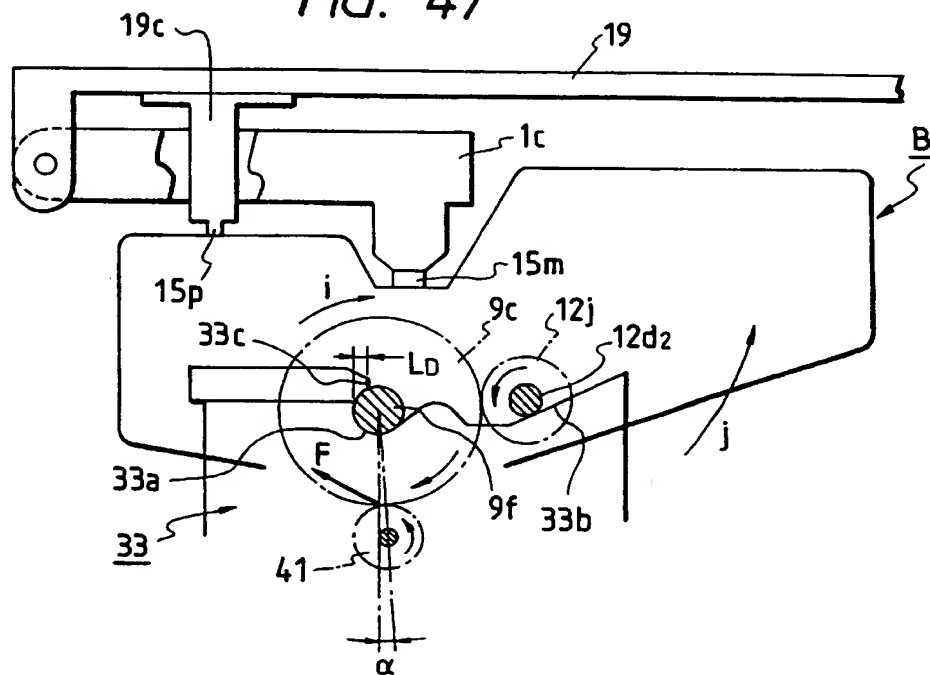


FIG. 48

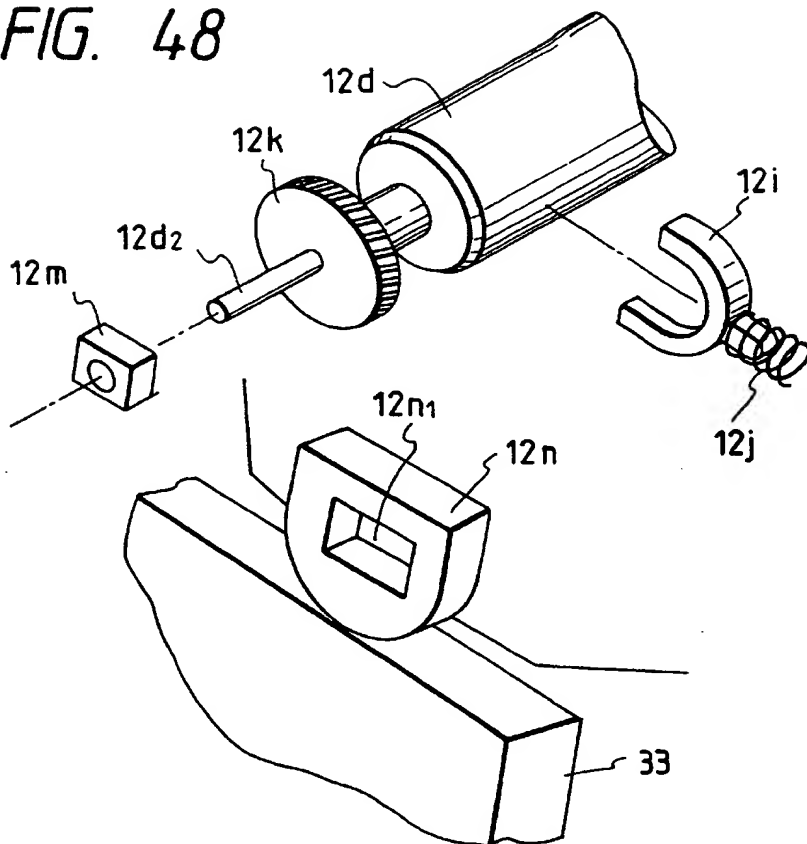


FIG. 49

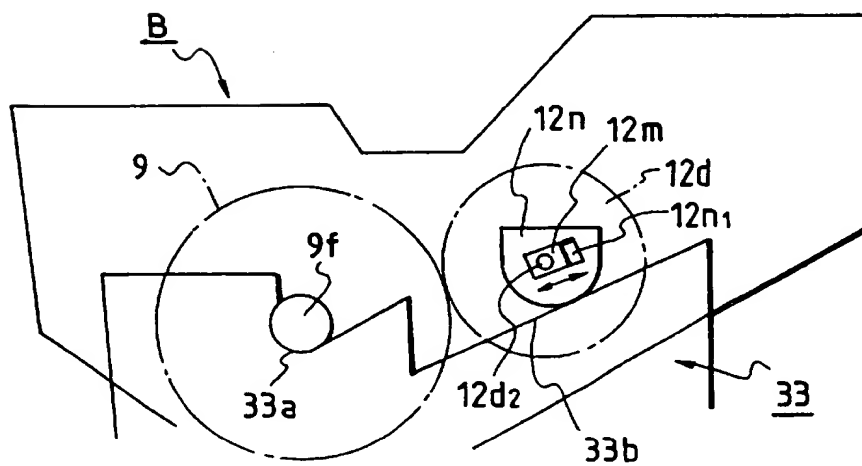


FIG. 50

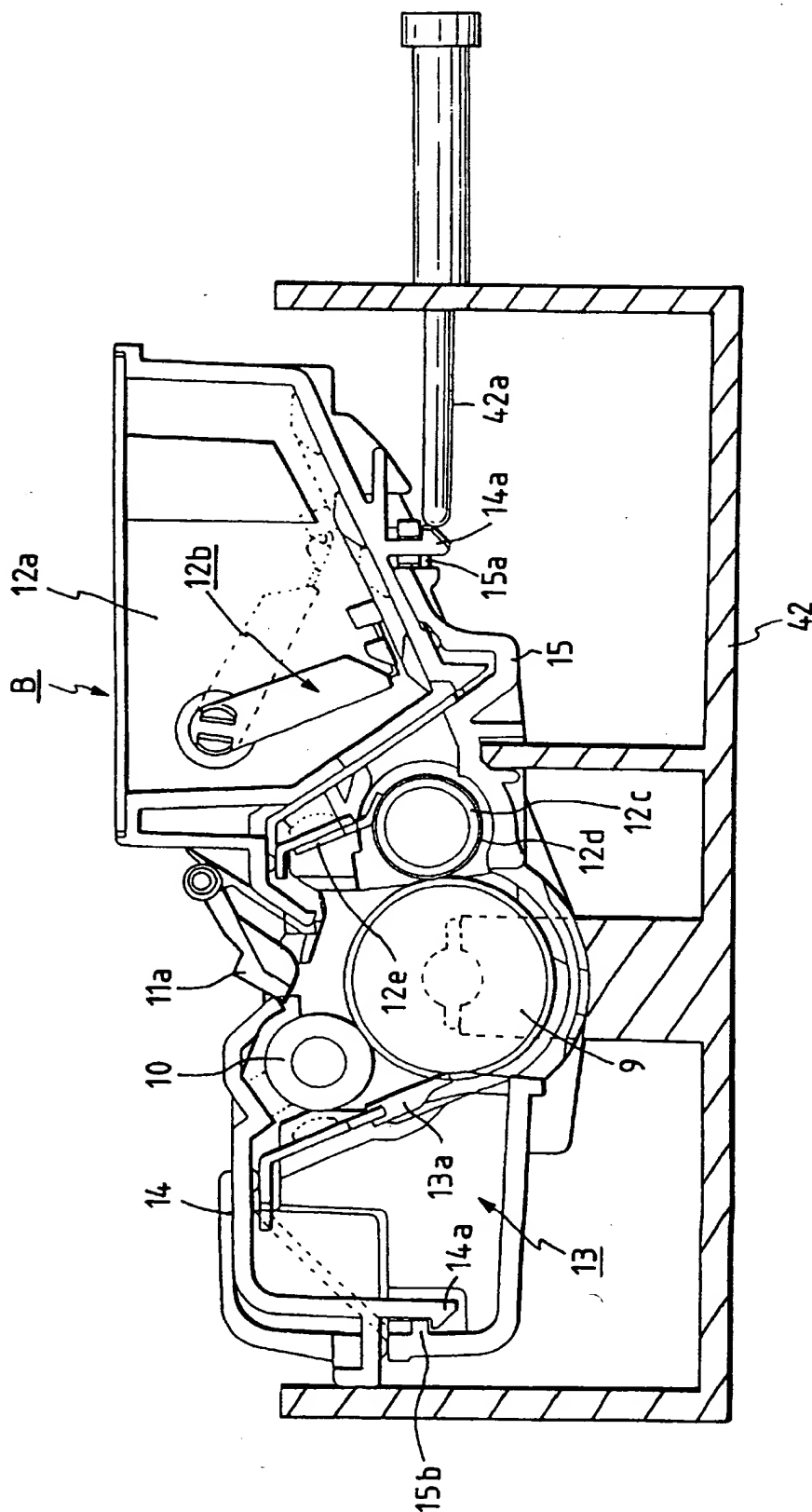


FIG. 51

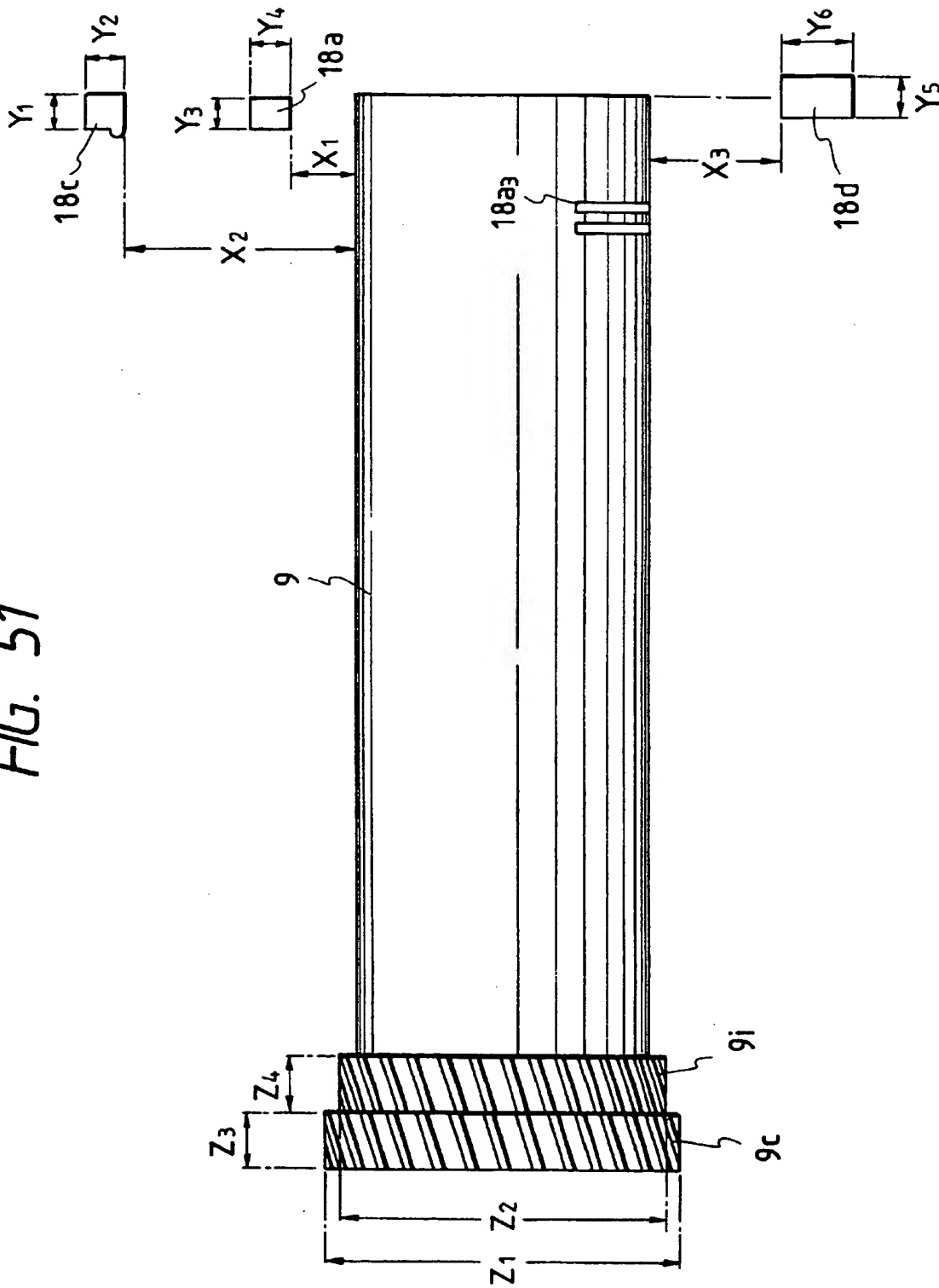


FIG. 52A

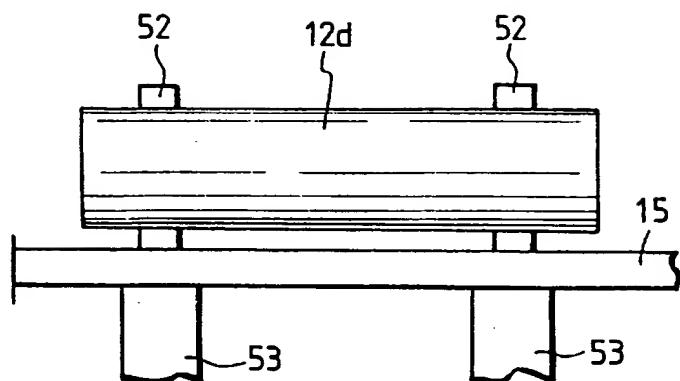


FIG. 52B

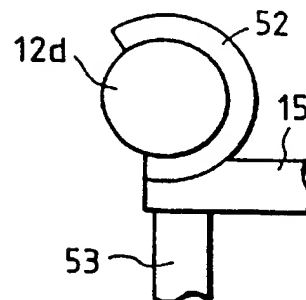


FIG. 53

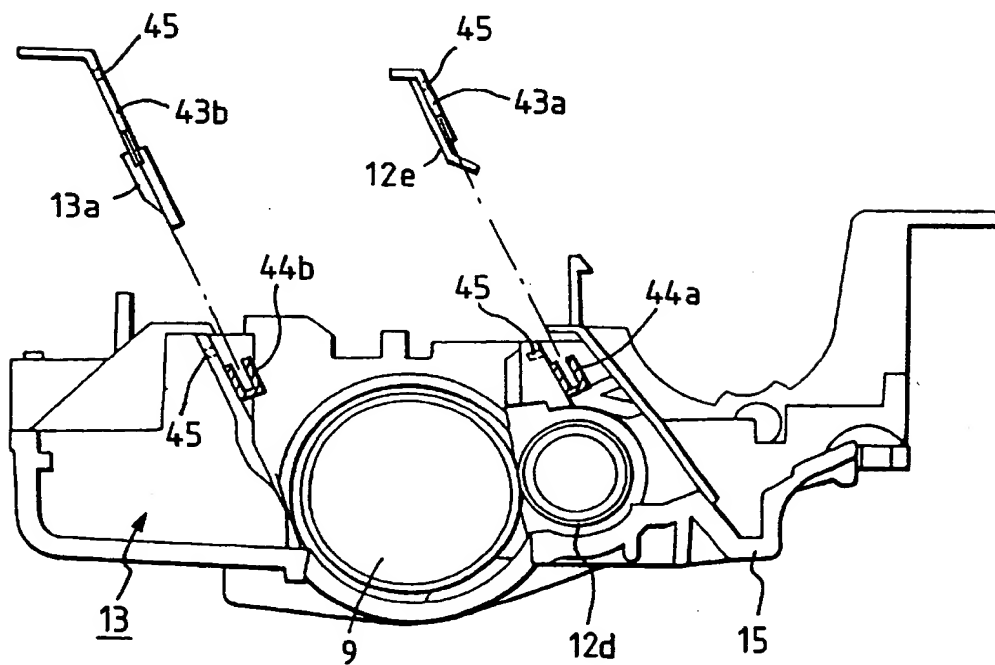


FIG. 54

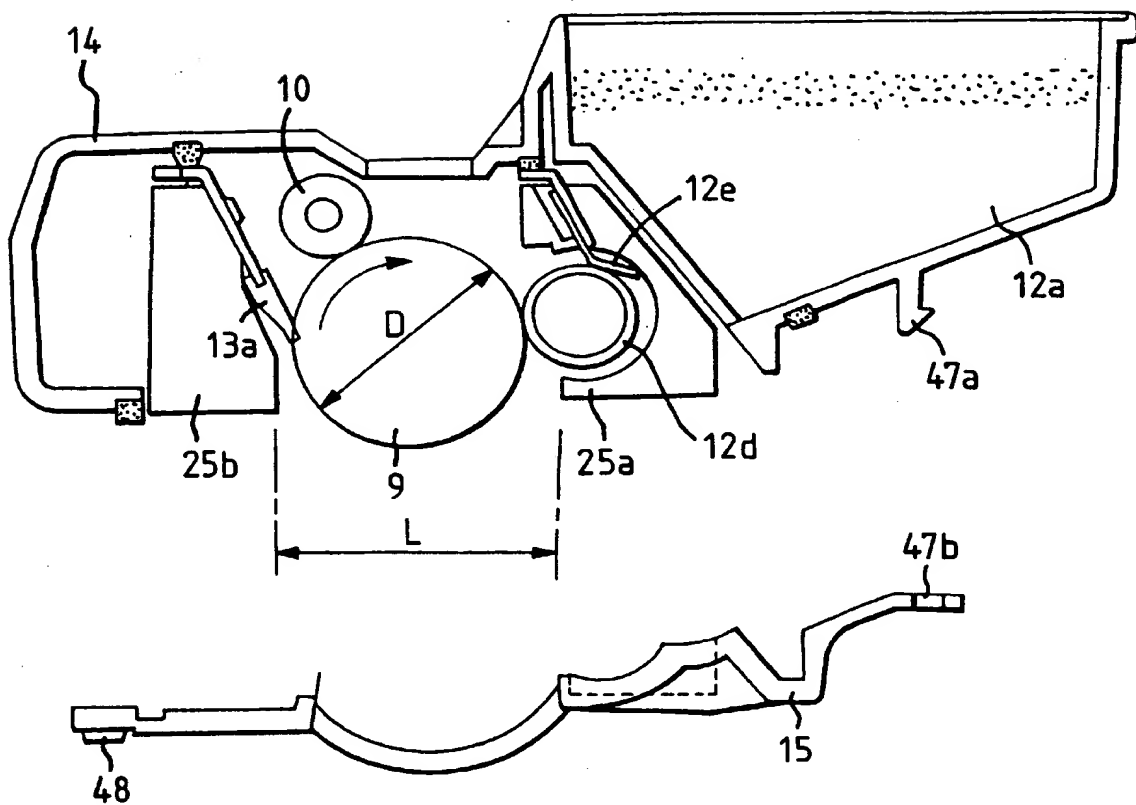


FIG. 55

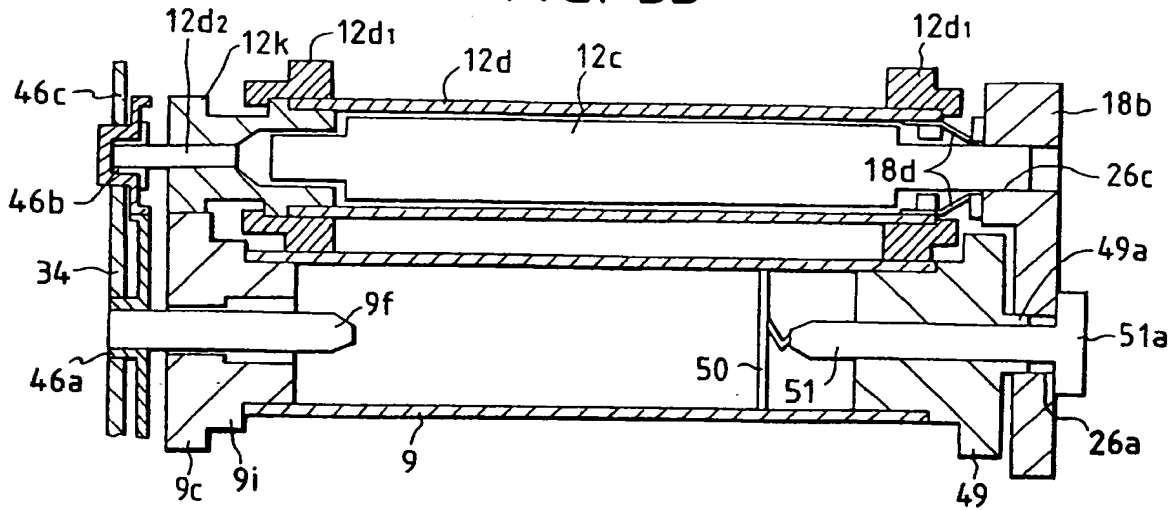


FIG. 56

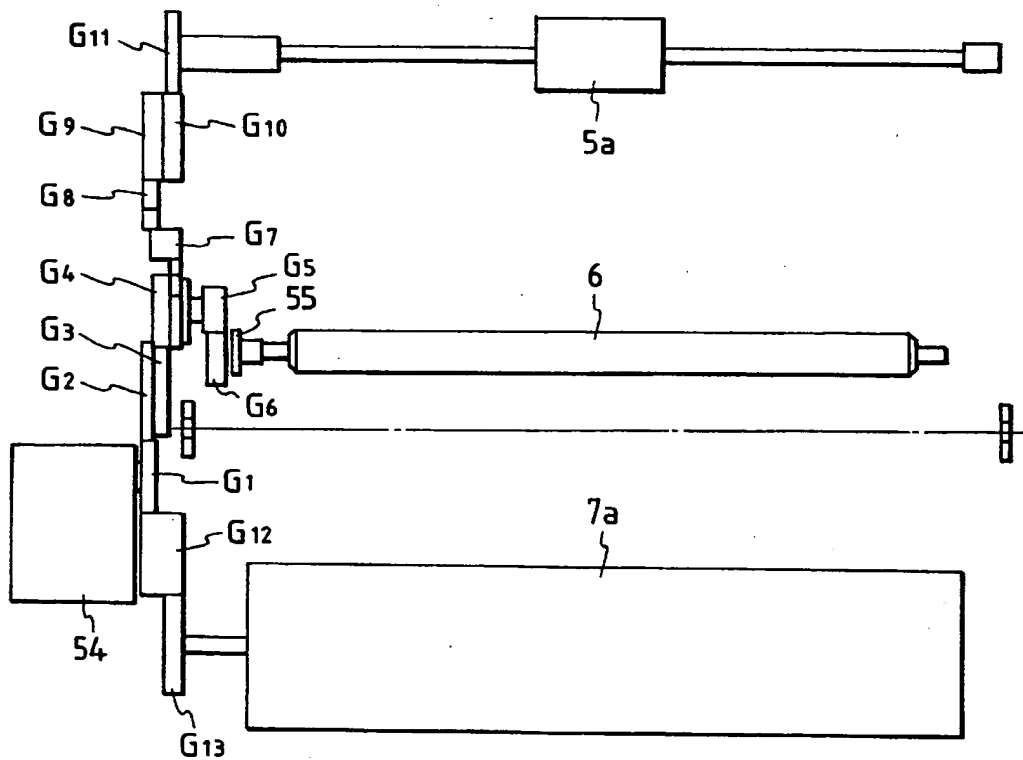


FIG. 57

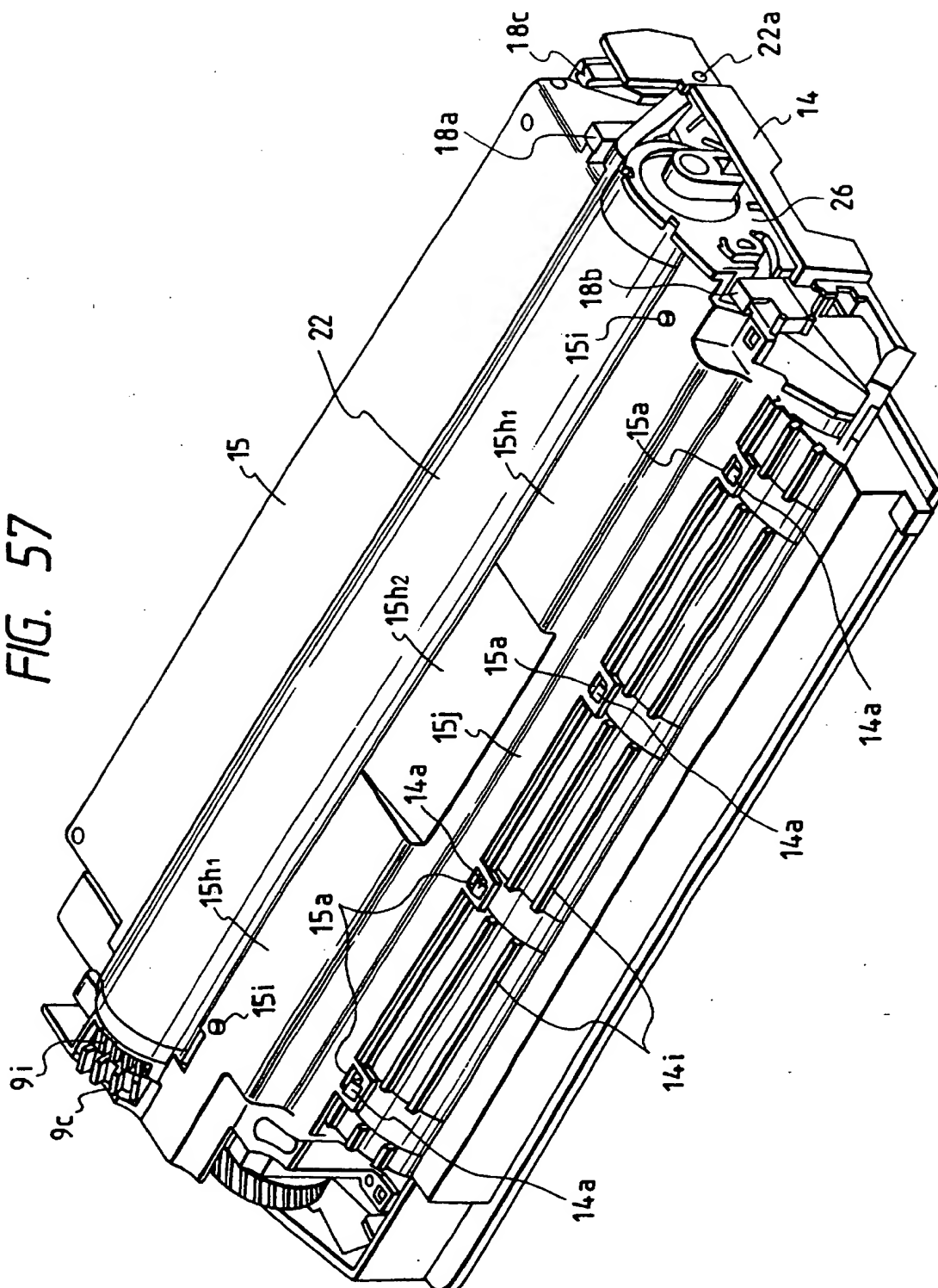


FIG. 58

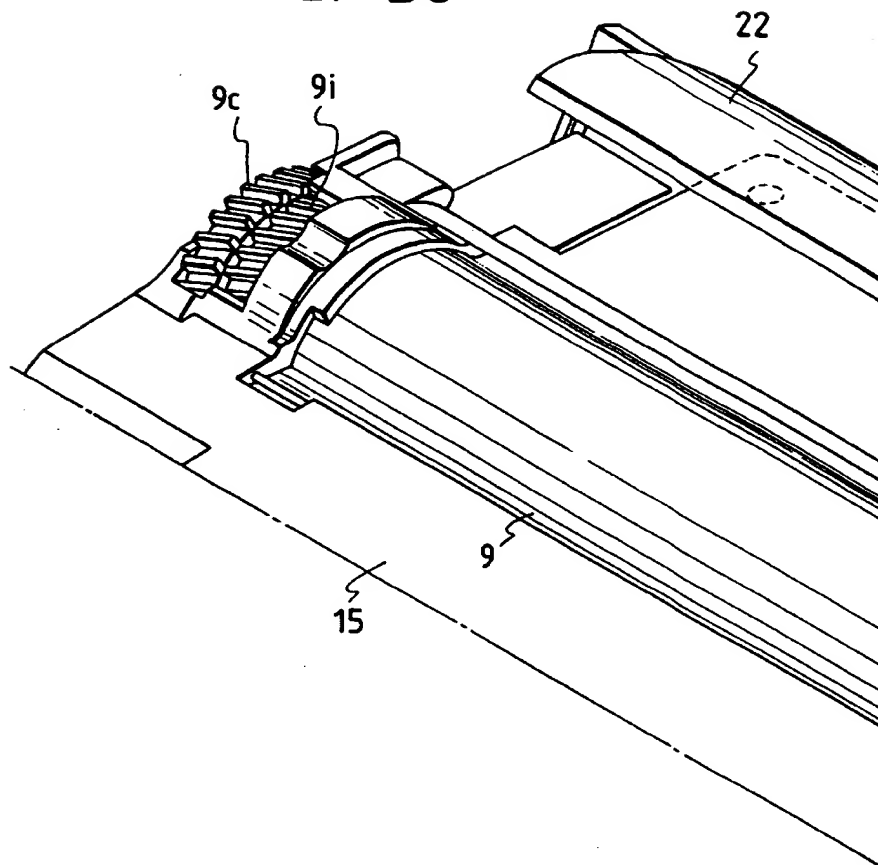


FIG. 59

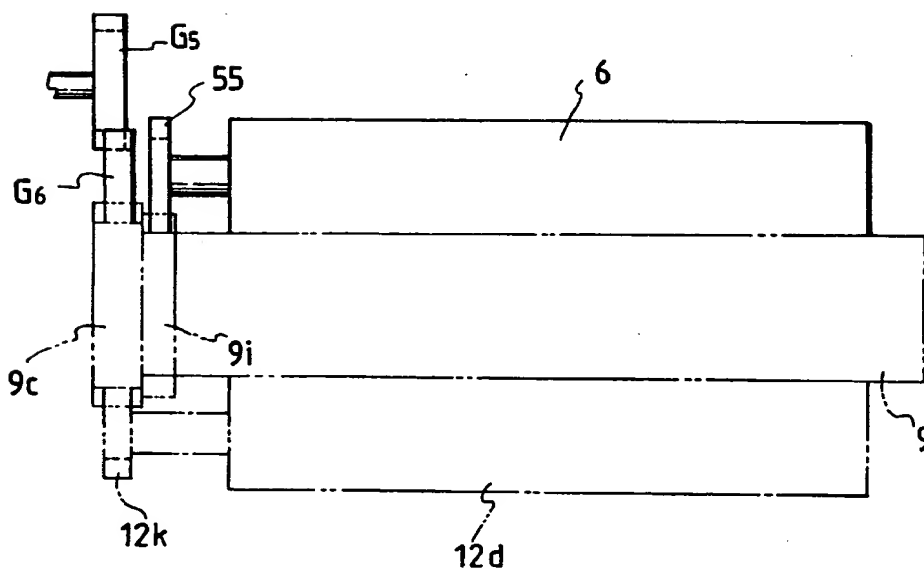


FIG. 60A

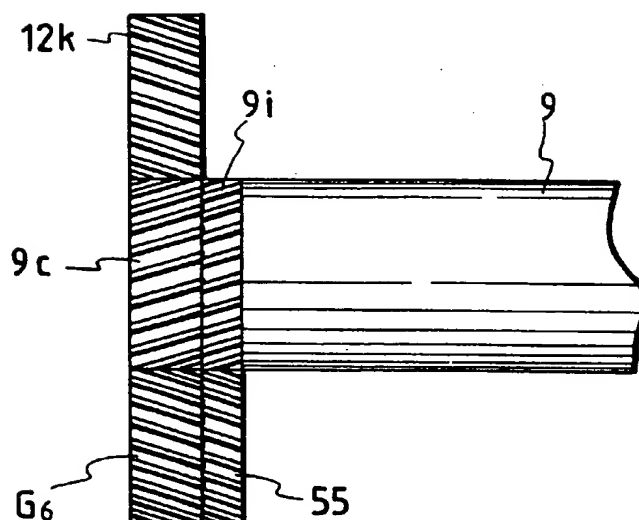


FIG. 60B

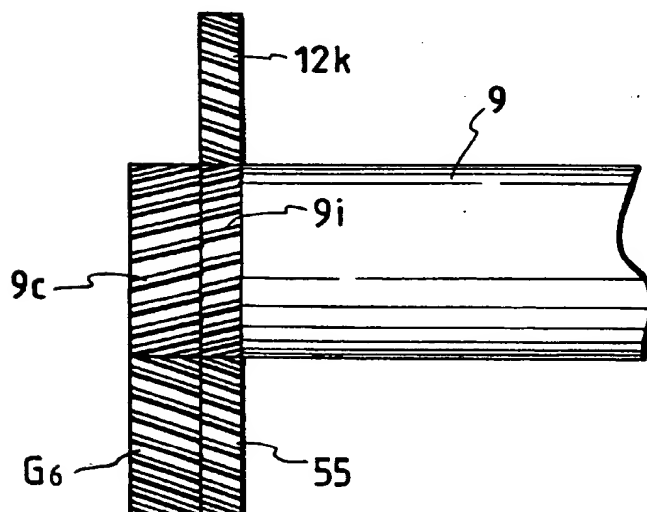


FIG. 61

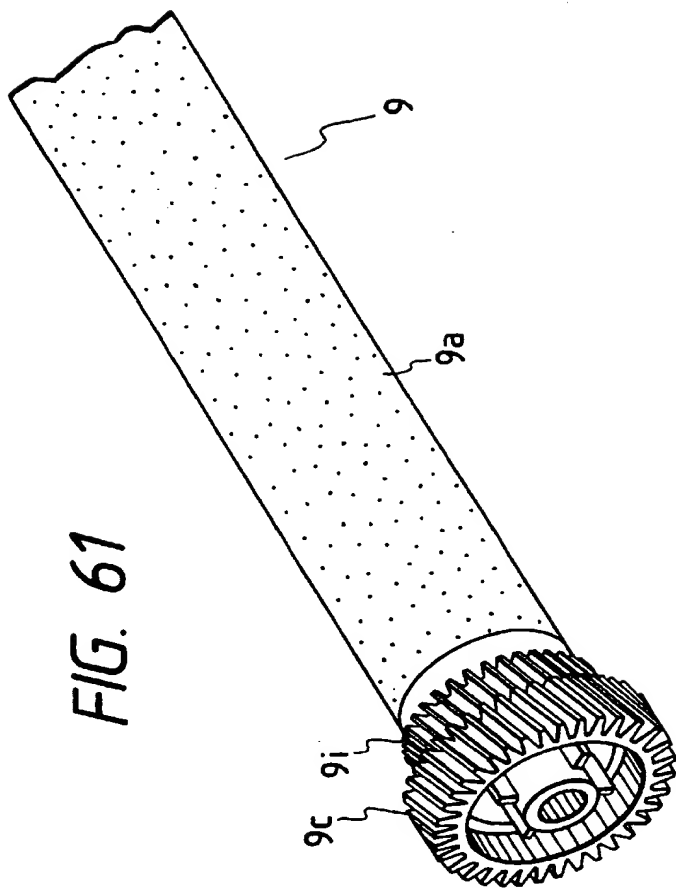


FIG. 63

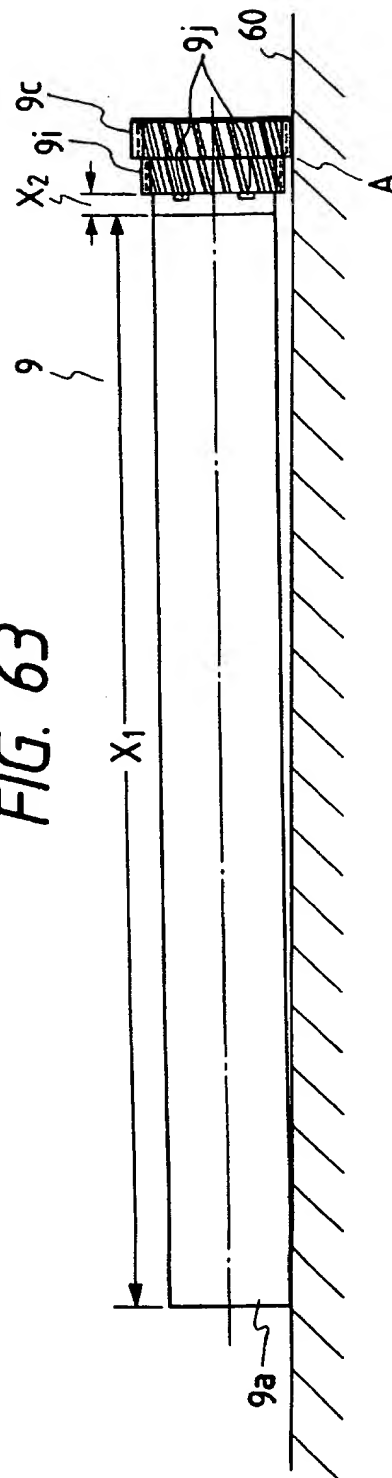


FIG. 62

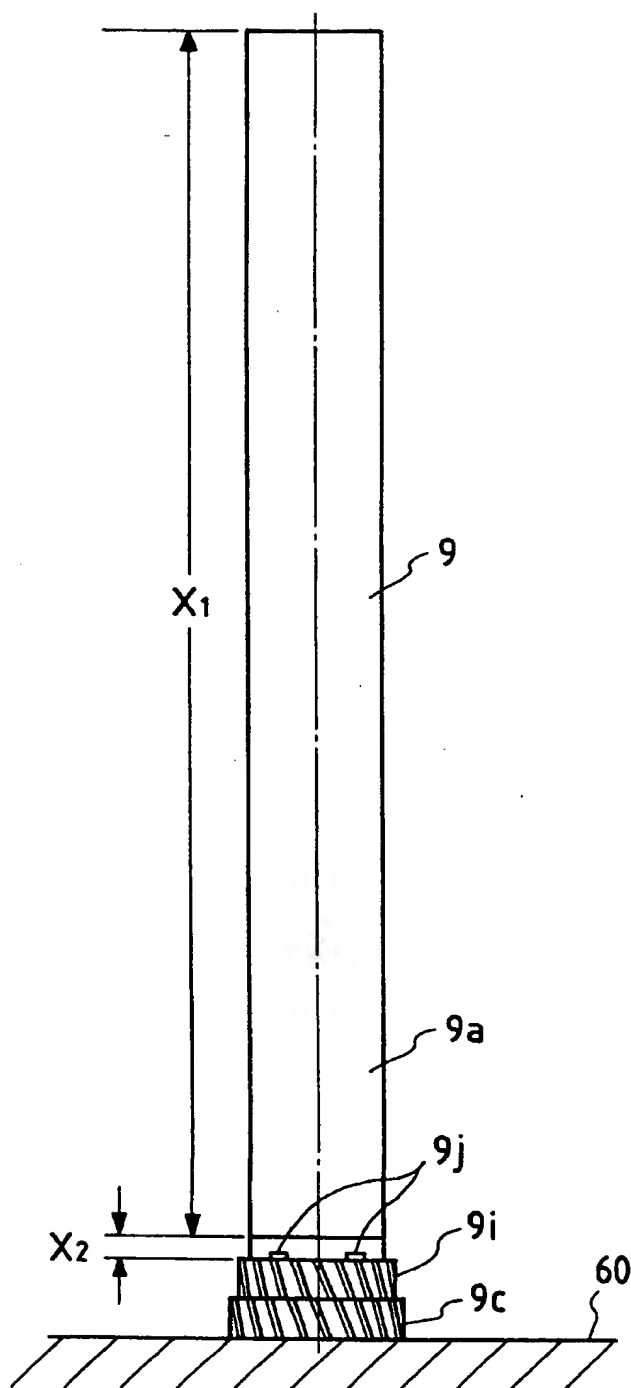
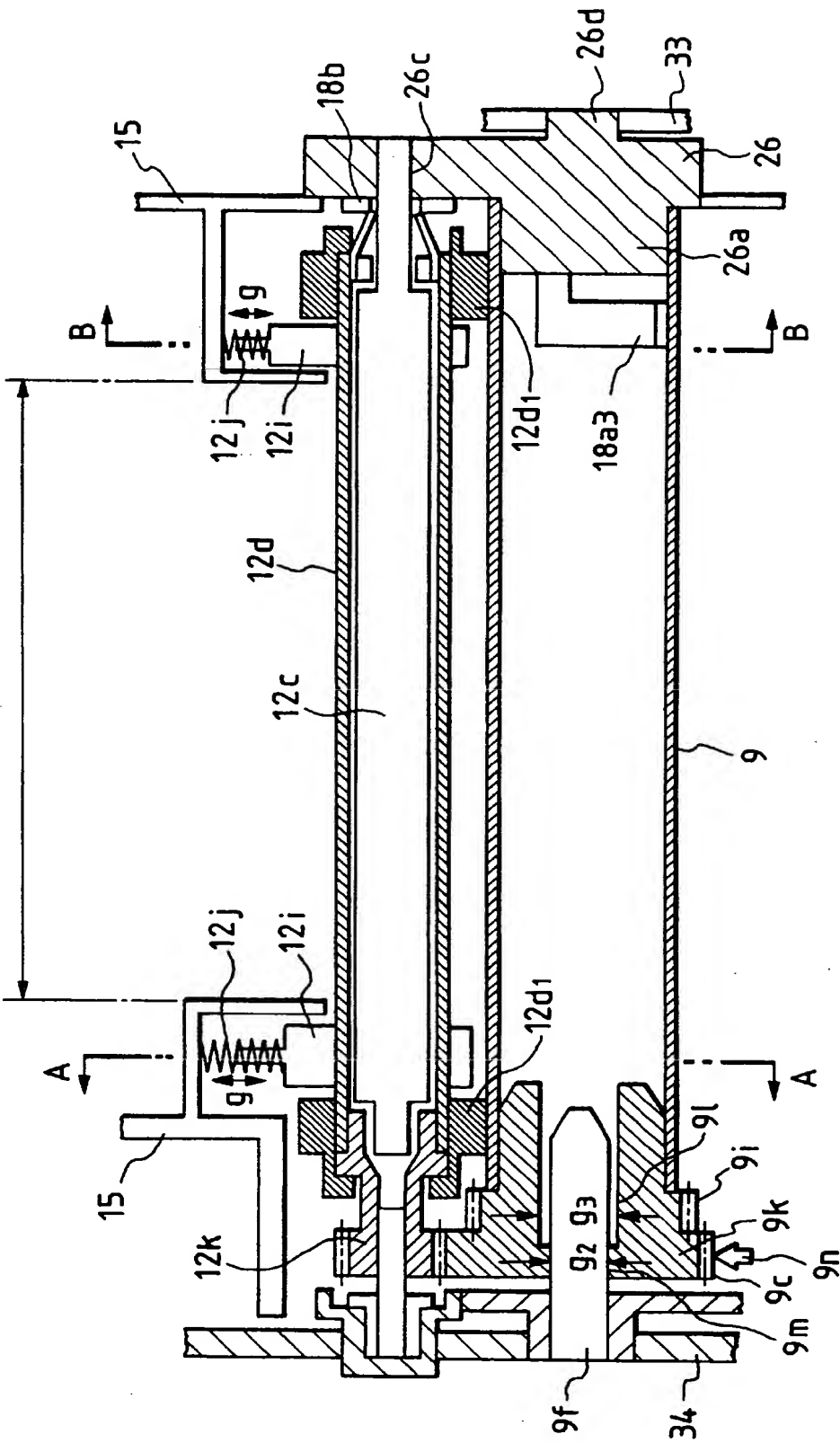


FIG. 64



# PHOTOSENSITIVE DRUM PROVIDED IN AN IMAGE FORMING APPARATUS INCLUDING HELICAL GEARS DISPOSED AT AN END OF THE DRUM

This application is a continuation of U.S. application Ser. No. 08/673,032, filed Jul. 1, 1996, now abandoned, which in turn is a continuation of U.S. application Ser. No. 08/503,033, filed Jul. 17, 1995, now abandoned, which in turn is a continuation of U.S. application Ser. No. 08/010,071, filed Jan. 26, 1993, now abandoned.

## BACKGROUND OF THE INVENTION

### 1. Field of the Invention

The present invention relates to a photosensitive drum, a process cartridge, an image forming apparatus and an image forming system. The image forming apparatus may be embodied, for example, as an electrophotographic copying machine, a laser beam printer, an LED printer, a facsimile apparatus or the like.

### 2. Description of the Related Art

In such an image forming apparatus, a latent image is formed by selectively exposing a photosensitive drum which has been uniformly charged, and the latent image is visualized by developing the latent image with toner as a toner image. The toner image formed on the photosensitive drum is transferred onto a recording medium, thereby performing the recording of an image.

In such an image forming apparatus, the photosensitive drum must be rotated with high accuracy in order to enhance the image quality. To this end, there has been proposed a technique in which a gear on the photosensitive drum was meshed with a gear in the image forming apparatus so that a driving force from the image forming apparatus was surely transmitted to the photosensitive drum, thereby rotating the photosensitive drum with high accuracy.

Incidentally, the inventors of this application have proposed techniques as disclosed in the following patents.

First of all, U.S. Pat. No. 4,829,335 (issued on May 9, 1989) discloses a technique in which a driving force of an image forming apparatus is transmitted to a photosensitive member by utilizing a helical gear. According to that patent, it is possible to position the photosensitive drum in a thrust direction and to rotate the photosensitive member with high accuracy.

Further, U.S. Pat. No. 5,126,800 (issued on Jun. 30, 1992) discloses a technique in which first and second drive transmitting portions are provided on an image bearing member and a third drive transmitting portion is provided on a developer carrying member so that the third drive transmitting portion can be selectively engaged by either of the first and second drive transmitting portions. According to that patent, it is possible to easily change the rotational speed of the developer carrying member, depending upon the kind of the developer used.

Both of the two above-mentioned patents teach the fact that a gear of the photosensitive member is meshed with a gear of the image forming apparatus to surely transmit a driving force of the image forming apparatus to the photosensitive member. The present invention represents further improvement such techniques.

## SUMMARY OF THE INVENTION

An object of the present invention is to provide a photosensitive drum, a process cartridge, an image forming appa-

ratus and an image forming system, which can perform superior image formation.

Another object of the present invention is to provide a photosensitive drum, a process cartridge, an image forming apparatus, and an image forming system, which can transmit a driving force effectively.

A further object of the present invention is to provide a photosensitive drum, a process cartridge, an image forming apparatus and an image forming system, which can reduce the possibility to damage to a photosensitive body. That is according to the present invention, for example, in mounting the photosensitive drum, when the photosensitive drum is previously rested on a resting surface, the photosensitive drum can stably be cocked uprightly with a wider supporting area. Alternatively, when the photosensitive drum is rested in a laid out condition, since the photosensitive drum is rested while one end of the drum is being lifted to a slanted condition, the photosensitive body does not contact with the resting surface. In any case, the possibility of damage of the photosensitive body can be reduced.

Another object of the present invention is to provide a photosensitive drum, a process cartridge, an image forming apparatus and an image forming system, wherein a mounting direction of a photosensitive drum can easily be recognized during the mounting of the photosensitive drum thus improving the assembling ability. That is to say, according to the present invention, since a helical gear is arranged adjacent to a cylindrical member, an operator can easily recognize the mounting direction of the photosensitive drum on the basis of the helical gear during the mounting of the photosensitive drum.

## BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is an elevational sectional view of a copying machine within which a process cartridge according to a preferred embodiment of the present invention is mounted;

FIG. 2 is a perspective view of the copying machine in a condition that a tray is opened;

FIG. 3 is a perspective view of the copying machine in a condition that a tray is closed;

FIG. 4 is an elevational sectional view of the process cartridge;

FIG. 5 is a perspective view of the process cartridge;

FIG. 6 is a perspective view of the process cartridge in an inverted condition;

FIG. 7 is an exploded sectional view of the process cartridge in a condition that an upper frame and a lower frame are separated;

FIG. 8 is a perspective view of the lower frame showing an internal structure thereof;

FIG. 9 is a perspective view of the upper frame showing an internal structure thereof;

FIG. 10 is a longitudinal sectional view of a photosensitive drum of the process cartridge;

FIG. 11 is a schematic view for explaining the measurement of the charging noise;

FIG. 12 is a graph showing the result of the measurement of the charging noise regarding a position of a filler;

FIG. 13 is a perspective view of an earthing contact for the photosensitive drum;

FIG. 14 is a perspective view of an earthing contact for the photosensitive drum, according to another embodiment;

FIG. 15 is a perspective view showing an embodiment wherein an earthing contact which is not bifurcated is used with the photosensitive drum;

3

FIG. 16 is a sectional view of the non-bifurcated earthing contact used with the-photosensitive drum;

FIG. 17 is an elevational view showing an attachment structure for a charger roller;

FIG. 18A is a perspective view of an exposure shutter, and FIG. 18B is a partial sectional view of the exposure shutter;

FIG. 19 is a sectional view showing a non-magnetic toner feeding mechanism having an agitating vane;

FIG. 20 is a longitudinal sectional view showing a positional relation between the photosensitive drum (9) and a developing sleeve (12d) and a structure for pressurizing the developing sleeve;

FIG. 21A is a sectional view taken along the line A—A of FIG. 20, and FIG. 21B is a sectional view taken along the line B—B of FIG. 20;

FIG. 22 is a sectional view for explaining the pressurizing force acting on the developing sleeve;

FIG. 23 is a perspective view of a squeegee sheet in a condition that an upper edge of the sheet is tortuous;

FIG. 24A is a perspective view showing a condition that a both-sided adhesive tape is protruded from a lower end of the squeegee sheet, and FIGS. 24B and 24C are views showing a condition that a sticking tool is adhered to the protruded both-sided adhesive tape;

FIG. 25A is a perspective view showing a condition that the squeegee sheet is stuck to a curved attachment surface with a lower end portion of the sheet being curved, and FIG. 25B is a perspective view showing a condition that an upper end portion of the squeegee sheet is tensioned by releasing the curvature of the attachment surface;

FIG. 26 is a perspective view of a squeegee sheet according to another embodiment wherein a width of the sheet is widened straightly and gradually from both ends to a central portion thereof;

FIG. 27 is a perspective view for explaining the formation of the curvature of the squeegee sheet attachment surface by pressing the surface;

FIG. 28 is a view showing conditions that a recording medium is being guided by a lower surface of the lower frame;

FIG. 29 is a sectional view showing a condition that the photosensitive drum is finally assembled;

FIG. 30 is a sectional view showing a condition that a developing blade and a cleaning blade are stuck;

FIG. 31 is an exploded view for explaining the assembling of the process cartridge;

FIG. 32 is a view for explaining a position of guide members when the photosensitive drum of the process cartridge is assembled;

FIG. 33 is a sectional view of a structure wherein drum guides are arranged at ends of blade supporting members;

FIG. 34 is a perspective view for explaining the attachment of bearing members for the photosensitive drum and the developing sleeve;

FIG. 35 is a sectional view of the photosensitive drum and the developing sleeve with the bearing members attached thereto;

FIG. 36 is a perspective view for explaining a cover film and a tear tape;

FIG. 37 is a perspective view showing a condition that the tear tape is protruded from a gripper;

FIG. 38 is a schematic view showing a condition that the process cartridge is gripped by an operator's hand;

4

FIG. 39A is a flow chart showing the assembling and shipping procedure for the process cartridge, and FIG. 39B is a flow chart showing the disassembling and cleaning procedure for the process cartridge;

FIG. 40 is a perspective view showing a condition that the process cartridge is being mounted within the image forming system;

FIG. 41 is a perspective view showing a condition that the process cartridge of FIG. 24 is being mounted within the image forming system;

FIG. 42 is a perspective view showing the arrangement of three contacts provided on the image forming system;

FIG. 43 is a sectional view showing the construction of the three contacts;

FIG. 44 is a sectional view for explaining the positioning of the relative position between the lower frame and a lens unit;

FIG. 45 is a sectional view for explaining the positioning of the relative position between the lower frame and an original glass support;

FIG. 46 is a perspective view showing the attachment positions of positioning pegs;

FIG. 47 is a schematic elevational view showing the relation between rotary shafts of the drum and of the sleeve and shaft supporting members therefor, and a transmitting direction of a driving force from a drive gear to a flange gear of the photosensitive drum;

FIG. 48 is an exploded perspective view of a developing sleeve according to an embodiment wherein it can easily be slid;

FIG. 49 is a schematic elevational view of the developing sleeve of FIG. 48;

FIG. 50 is an elevational sectional view showing a condition that the upper frame and the lower frame are released;

FIG. 51 is a view showing gears and contacts attached to the photosensitive drum;

FIG. 52A is an elevational view showing a developing sleeve receiving member according to another embodiment, and FIG. 52B is an end view of the receiving member of FIG. 52A;

FIG. 53 is an elevational view showing an arrangement wherein the developing blade and the cleaning blade can be attached to the interior of the image forming system by pins;

FIG. 54 is an elevational view showing a condition that the photosensitive drum is being finally assembled, according to another embodiment;

FIG. 55 is an elevational sectional view of bearing members for supporting the photosensitive drum and the developing sleeve, according to another embodiment;

FIG. 56 is a schematic view of a transmission mechanism for transmitting a driving force from a drive motor of the image forming system to various elements;

FIGS. 57 and 58 are perspective views showing a condition that the flange gear of the photosensitive drum and a gear integral with the flange gear are protruded from the lower frame;

FIG. 59 is a view showing a gear train for transmitting a driving force from the drive gear of the image forming system to the photosensitive drum and the transfer roller;

FIGS. 60A and 60B are views showing different drive transmitting mechanisms to developing sleeves, wherein magnetic toner is used and non-magnetic toner is used;

FIG. 61 is a perspective view of a photosensitive drum to which the present invention is applied;

FIG. 62 is a side elevational view of the photosensitive drum when the drum is rested on a resting surface in an upright condition;

FIG. 63 is a side elevational view of the photosensitive drum when the drum is rested on a resting surface in a laid out condition; and

FIG. 64 is an elevational sectional view showing a condition that the photosensitive drum is mounted.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

First of all, a process cartridge according to a first embodiment of the present invention, and an image forming system utilizing such a process cartridge will be explained with reference to the accompanying drawings.

The Overall Construction of a Process Cartridge and an Image Forming System Mounting the Process Cartridge thereon

First of all, the overall construction of the image forming system will briefly be described. Incidentally, FIG. 1 is an elevational sectional view of a copying machine as an example of the image forming system, within which the process cartridge is mounted, FIG. 2 is a perspective view of the copying machine with a tray opened, FIG. 3 is a perspective view of the copying machine with the tray closed, FIG. 4 is an elevational sectional view of the process cartridge, FIG. 5 is a perspective view of the process cartridge, and FIG. 6 is a perspective view of the process cartridge in an inverted condition.

As shown in FIG. 1, the image forming system A operates to optically read image information on an original or document 2 by an original reading means 1. A recording medium rested on a sheet supply tray 3 or manually inserted from the sheet supply tray 3 is fed, by a feeding means 5, to an image forming station of the process cartridge B, where a developer (referred to as "toner" hereinafter) image formed in response to the image information is transferred onto the recording medium 4 by a transfer means 6. Thereafter, the recording medium 4 is sent to a fixing means 7 where the transferred toner image is permanently fixed to the recording medium 4. Then, the recording medium is ejected onto an ejection tray 8.

The process cartridge B defining the image forming station operates to uniformly charge a surface of a rotating photosensitive drum (image bearing member) 9 by a charger means 10, then to form a latent image on the photosensitive drum 9 by illuminating a light image read by the reading means 1 on the photosensitive drum by means of an exposure means 11, and then to visualize the latent image as a toner image by a developing means 12. After the toner image is transferred onto the recording medium 4 by the transfer means 6, the residual toner remaining on the photosensitive drum 9 is removed by a cleaning means 13.

Incidentally, the process cartridge B is formed as a cartridge unit by housing the photosensitive drum 9 and the like within frames which include a first or upper frame 14 and a second or lower frame 15. Further, in the illustrated embodiment, the frames 14, 15 are made of high impact styrol resin (HIPS), and a thickness of the upper frame 14 is about 2 mm and a thickness of the lower frame 15 is about 2.5 mm. However, material and thickness of the frames are not limited to the above, but may be selected appropriately.

Next, various parts of the image forming system A and the process cartridge B mountable within the image forming system will be fully described.

#### Image Forming System

First of all, various parts of the image forming system A will be explained.

#### Original Reading Means

The original reading means 1 serves to optically read the information written on the original, and, as shown in FIG. 1, includes an original glass support 1a which is disposed at an upper-portion of a body 16 of the image forming system and on which the original 2 is to be rested. An original hold-down plate 1b having a sponge layer 1b1 on its inner surface is attached to the original glass support 1a for opening and closing movement. The original glass support 1a and the original hold-down plate 1b are mounted on the system body 16 for reciprocal sliding movement in the left and right directions in FIG. 1. On the other hand, a lens unit 1c is disposed below the original glass support 1a at the upper portion of the system body 16 and includes a light source 1c1 and a short focus focusing lens array 1c2 therein.

With this arrangement, when the original 2 is rested on the original glass support 1a with an image surface thereof faced downside and the light source 1c1 is activated and the original glass support 1a is slid in the left and right direction in FIG. 1, the photosensitive drum 9 of the process cartridge B is exposed by reflection light from the original 2 via the lens array 1c2.

#### Recording Medium Feeding Means

The feeding means 5 serves to feed the recording medium 4 rested on the sheet supply tray 3 to the image forming station and to feed the recording medium to the fixing means 7. More particularly, after a plurality of recording media 4 are stacked on the sheet supply tray 3 or a single recording medium 4 is manually inserted on the sheet supply tray 3, and leading end(s) of the recording media or medium are abutted against a nip between a sheet supply roller 5a and a friction pad 5b urged against the roller, when a copy start button A3 is depressed, the sheet supply roller 5a is rotated to separate and feed the recording medium 4 to a pair of regist, or registration, rollers 5c1, 5c2 which, in turn, feed the recording medium in registration with the image forming operation. After the image forming operation, the recording medium 4 is fed to the fixing means 7 by a convey belt 5d and a guide member 5e, and then is ejected onto the ejection tray 8 by a pair of ejector rollers 5f1, 5f2.

#### Transfer Means

The transfer means 6 serves to transfer the toner image formed on the photosensitive drum 9 onto the recording medium 4 and, in the illustrated embodiment, as shown in FIG. 1, it comprises a transfer roller 6. More particularly, by urging the recording medium 4 against the photosensitive drum 9 in the process cartridge B mounted within the image forming system by means of the transfer roller 6 provided in the image forming system and by applying to the transfer roller 6 a voltage having the polarity opposite to that of the toner image formed on the photosensitive drum 9, the toner image on the photosensitive drum 9 is transferred onto the recording medium 4.

#### Fixing Means

The fixing means 7 serves to fix the toner image transferred to the recording medium 4 by applying the voltage to the transfer roller 6 and, as shown in FIG. 1, comprises a heat-resistive fixing film 7e wound around and extending between a driving roller 7a, a heating body 7c held by a holder 7b and a tension plate 7d. Incidentally, the tension plate 7d is biased by a tension spring 7f to apply a tension force to the film 7e. A pressure roller 7g is urged against the heating body 7c with the interposition of the fixing film 7e so that the fixing film 7e is pressurized against the heating body 7c with a predetermined force required for the fixing operation.

The heating body 7c is made of heat-resistive material such as alumina and has a heat generating surface comprised

of a wire-shaped or plate-shaped members having a width of about 160  $\mu\text{m}$  and a length (dimension perpendicular to a plane of FIG. 1) of about 216 mm and made of  $\text{Ta}_2\text{N}$  for example arranged on an under surface of the holder 7b made of insulation material or composite material including insulation, and a protection layer made of  $\text{Ta}_2\text{O}$  for example and covering the heat generating surface. The lower surface of the heating body 7c is flat, and front and rear ends of the heating body are rounded to permit the sliding movement of the fixing film 7e. The fixing film 7e is made of heat-treated polyester and has a thickness of about 9  $\mu\text{m}$ . The film can be rotated in a clockwise direction by the rotation of the driving roller 7a. When the recording medium 4 to which the toner image was transferred passes through a position between the fixing film 7e and the pressure roller 7g, the toner image is fixed to the recording medium 4 by heat and pressure.

Incidentally, in order to discharge the heat generated by the fixing means 7 out of the image forming system, a cooling fan 17 is provided within the body 16 of the image forming system. The fan 17 is rotated, for example when the copy start button A3 (FIG. 2) is depressed, so as to generate an air flow a (FIG. 1) flowing into the image forming system from the recording medium supply inlet and flowing out from the recording medium ejecting outlet. The various parts including the process cartridge B are cooled by the air flow so that the heat does not remain in the image forming system.

#### Recording Medium Supply and Ejection Trays

As shown in FIGS. 1 to 3, the sheet supply tray 3 and the ejection tray 8 are mounted on shafts 3a, 8a, respectively within the system body 16 for pivotal movements in directions b in FIG. 2, and for pivotal movements around shafts 3b, 8b in directions c in FIG. 2. Locking projections 3c, 8c are formed on free ends of the trays 3, 8 at both sides thereof, respectively. These projections can be fitted into locking recesses 1b2 formed in an upper surface of the original hold-down plate 1b. Thus, as shown in FIG. 3, when the trays 3, 8 are folded inwardly to fit the locking projections 3c, 8c into the corresponding recesses 1b2, the original glass support 1a and the original hold-down plate 1b are prevented from sliding in the left and right directions. As a result, an operator can easily lift the image forming system A via grippers 16a and transport it.

#### Setting Buttons for Density and the like

Incidentally, setting buttons for setting the density and the like are provided on the image forming system A. Briefly explaining, in FIG. 2, a power switch A1 is provided to turn ON and OFF the image forming system. A density adjusting dial A2 is used to adjust the fundamental density (of the copied image) of the image forming system. The copy start button A3, when depressed, starts the copying operation of the image forming system. A copy clear button A4, when depressed, interrupts the copying operation and clears the various setting conditions (for example, the set density condition). A copy number counter button A5 serves to set the number of copies when depressed. An automatic density setting button A6, when depressed, automatically sets the density in the copying operation. A density setting dial A7 is provided so that the operator can adjust the copy density by rotating this dial as needed.

#### Process Cartridge

Next, various parts of the process cartridge B which can be mounted within the image forming system A will be explained.

The process cartridge B includes an image bearing member and at least one process means. For example, the process means may comprise a charge means for charging a surface

of the image bearing member, a developing means for forming a toner image on the image bearing member and/or a cleaning means for removing the residual toner remaining on the image bearing member. As shown in FIGS. 1 and 4, in the illustrated embodiment, the process cartridge B is constituted as a cartridge unit which can be removably mounted within the body 16 of the image forming system, by enclosing the charger means 10, the developing means 12 containing the toner (developer), and the cleaning means 13 which are arranged around the photosensitive drum 9 as the image bearing member by a housing comprising the upper and lower frames 14, 15. The charger means 10, exposure means 11 (opening 11a) and toner reservoir 12a of the developing means 12 are disposed within the upper frame 14, and the photosensitive drum 9, developing sleeve 12d of the developing means 12 and cleaning means 13 are disposed within the lower frame 15.

Now, the various parts of the process cartridge B will be fully described regarding the charger means 11, exposure means 11, developing means, and cleaning means 13 in order. Incidentally, FIG. 7 is a sectional view of the process cartridge with the upper and lower frames separated from each other, FIG. 8 is a perspective view showing the internal construction of the lower frame, and FIG. 9 is a perspective view showing the internal construction of the upper frame.

#### Photosensitive Drum

In the illustrated embodiment, the photosensitive drum 9 comprises a cylindrical drum core 9a having a thickness of about 1 mm and made of aluminium, and an organic photosensitive layer 9b disposed on an outer peripheral surface of the drum core, so that an outer diameter of the photosensitive drum 9 becomes 24 mm. The photosensitive drum 9 is rotated in a direction shown by the arrow in response to the image forming operation, by transmitting a driving force of a drive motor 54 (FIG. 56) of the image forming system to a flange gear 9c (FIG. 8) secured to one end of the photosensitive drum 9.

During the image forming operation, when the photosensitive drum 9 is being rotated, the surface of the photosensitive drum 9 is uniformly charged by applying to the charger roller 10 (contacting with the drum 9) a vibrating voltage obtained by overlapping a DC voltage with an AC voltage. In this case, in order to uniformly charge the surface of the photosensitive drum 9, the frequency of the AC voltage applied to the charger roller 10 must be increased. However, if the frequency exceeds about 2000 Hz, the photosensitive drum 9 and the charger roller 10 will be vibrated, thus generating the so-called "charging noise".

That is to say, when the AC voltage is applied to the charger roller 10, an electrostatic attraction force is generated between the photosensitive drum 9 and the charger roller 10, so that the attraction force becomes maximum at the maximum and minimum values of the AC voltage, thus attracting the charger roller 10 against the photosensitive drum 9 while elastically deforming the charger roller. On the other hand, at an intermediate value of the AC voltage, the attraction force becomes minimum, with the result that the elastical deformation of the charger roller 10 is restored to try to separate the charger roller 10 from the photosensitive drum 9. Consequently, the photosensitive drum 9 and the charger roller 10 are vibrated at the frequency twice that of the applied AC voltage. Further, when the charger roller 10 is attracted against the photosensitive drum 9, the rotations of the drum and the roller are braked, thus causing the vibration due to the stick slip, which also results in the charging noise.

In order to reduce the vibration of the photosensitive drum 9, in the illustrated embodiment, as shown in FIG. 10

(sectional view of the drum), a rigid or elastic filler 9d is disposed within the photosensitive drum 9. The filler 9d may be made of metal such as aluminium, brass or the like, cement, ceramics such as gypsum, or rubber material such as natural rubber, in consideration of the productivity, workability, effect of weight and cost. The filler 9d has a solid cylindrical shape or a hollow cylindrical shape, and has an outer diameter smaller than an inner diameter of the photosensitive drum 9 by about 100  $\mu$ m, and is inserted into the drum core 9a. That is to say, a gap between the drum core 9a and the filler 9d is set to have a value of 100  $\mu$ m at the maximum, and an adhesive (for example, cyanoacrylate resin, epoxy resin or the like) 9e is applied on the outer surface of the filler 9d or on the inner surface of the drum core 9a, and the filler 9d is inserted into the drum core 9a, thus adhering them to each other.

Now, the test results performed by the inventors, wherein the relation between the position of the filler 9d and the noise pressure (noise level) was checked by varying the position of the filler 9d in the photosensitive drum 9 will be explained. As shown in FIG. 11, the noise pressure was measured by a microphone M arranged at a distance of 30 cm from the front surface of the process cartridge B disposed in a room having the background noise of 43 dB. As result, as shown in FIG. 12, when the filler having a weight of 80 grams was arranged, at a central position in the longitudinal direction of the photosensitive drum 9, the noise pressure was 54.5–54.8 dB. Whereas, when the filler having a weight of 40 grams was arranged at a position offset from the central position toward the flange gear 9c by 30 mm, the noise pressure was minimum. From this result, it was found that it was more effective to arrange the filler 9d in the photosensitive drum 9 offset from the central position toward the gear flange 9c. The reason seems to be that one end of the photosensitive drum 9 is supported via the flange gear 9c while the other end of the drum 9 is supported by a bearing member 26 having no flange, so that the construction of the photosensitive drum 9 is not symmetrical with respect the central position in the longitudinal direction of the drum.

Thus, in the illustrated embodiment, as shown in FIG. 10, the filler 9d is arranged in the photosensitive drum 9 offset from the central position c (in the longitudinal direction of the drum) toward the flange gear 9c, i.e., toward the drive transmission mechanism to the photosensitive drum 9. Incidentally, in the illustrated embodiment, a filler 9d comprising a hollow aluminium member having a length L3 of 40 mm and a weight of about 20–60 grams, preferably 35–45 grams (most preferably about 40 grams) is positioned within the photosensitive drum 9 having a longitudinal length L1 of 257 mm at a position offset from the central position c toward the flange gear 9c by a distance L2 of 9 mm. By arranging the filler 9d within the photosensitive drum 9, the latter can be rotated stably, thus suppressing the vibration due to the rotation of the photosensitive drum 9 in the image forming operation. Therefore, even when the frequency of the AC voltage applied to the charger roller 10 is increased, it is possible to reduce the charging noise.

Further, in the illustrated embodiment, as shown in FIG. 10, an earthing contact 18a is contacted with the inner surface of the photosensitive drum 9 and the other end of the earthing contact is abutted against a drum earth contact pin 35a, thereby electrically earthing the photosensitive drum 9. The earthing contact 18a is arranged at the end of the photosensitive drum opposite to the end adjacent to the flange gear 9c.

The earthing contact 18a is made of spring stainless steel, spring bronze phosphate or the like and is attached to the

bearing member 26. More particularly, as shown in FIG. 13, the earthing contact comprises a base portion 18a1 having a locking opening 18a2 into which a boss formed on the bearing member 26 can be fitted, and two arm portions 18a3 extending from the base portion 18a1, each arm portion being provided at its free end with a semi-circular projection 18a4 protruding downwardly. When the bearing member 26 is attached to the photosensitive drum 9, the projections 18a4 of the earthing contact 18a are urged against the inner surface of the photosensitive drum 9 by the elastic force of the arm portions 18a3. In this case, since the earthing contact 18a is contacted with the photosensitive drum at plural points (for example, two points), the reliability of the contact is improved, and, since the earthing contact 18a is contacted with the photosensitive drum via the semi-circular projections 18a4, the contact between the earthing contact and the photosensitive drum 9 is stabilized.

Incidentally, as shown in FIG. 14, lengths of the arm portions 18a3 of the earthing contact 18a may be differentiated from each other. With this arrangement, since positions where the semi-circular projections 18a4 are contacted with the photosensitive drum 9 are offset from each other in the circumferential direction of the drum, even if there is a cracked portion extending in the axial direction in the inner surface of the photosensitive drum 9, both projections 18a4 do not contact with such a cracked portion simultaneously, thereby maintaining the earthing contact (between the contact and the drum) without fail. Incidentally, when the lengths of the arm portions 18a3 are differentiated, the contacting pressure between one of the arm portions 18a3 and the photosensitive drum is differentiated from the contacting pressure between the other arm portion and the drum. However, such a difference can be compensated, for example, by changing the bending angles of the arm portions 18a3.

In the illustrated embodiment, while the earthing contact 18a had two arm portions 18a3 as mentioned above, three or more arm portions may be provided, or, when the earthing contact is contacted with the inner surface of the photosensitive drum 9 without fail, a single arm portion 18a3 (not bifurcated) having no projection may be used, as shown in FIGS. 15 and 16.

Now, if the contacting pressure between the earthing contact 18a and the inner surface of the photosensitive drum 9 is too weak, the semi-circular projections 18a4 cannot follow the unevenness of the inner surface of the photosensitive drum, thus causing the poor contact between the earthing contact and the photosensitive drum and generating the noise due to the vibration of the arm portions 18a3. In order to prevent such poor contact and noise, the contacting pressure must be increased. However, if the contacting pressure is too strong, when the image forming system is used for a long time, the inner surface of the photosensitive drum will be damaged by the high pressure of the semi-circular projections 18a4. Consequently, when the semi-circular projections 18a4 pass through such damaged portion, the vibration occurs, thus causing the poor contact and the vibration noise. In consideration of the above affairs, it is preferable that the contacting pressure between the earthing contact 18a and the inner surface of the photosensitive drum is set in a range between about 10 grams and about 200 grams. That is to say, according to the test result effected by the inventors, when the contacting pressure was smaller than about 10 grams, it was feared that the poor contact was likely to occur in response to the rotation of the photosensitive drum, thus causing the radio wave jamming regarding other electronic equipments. On the other hand,

when the contacting pressure was greater than about 200 grams, it was feared that the inner surface of the photosensitive drum 9 was damaged due to the sliding contact between the drum inner surface and the earthing contact 18a for a long time, thus causing the abnormal noise and/or poor contact.

Incidentally, although the generation of the above noise and the like sometimes cannot be eliminated completely because of the inner surface condition of the photosensitive drum, it is possible to reduce the vibration of the photosensitive drum 9 by arranging the filler 9d within the drum 9, and it is also possible to prevent the damage of the drum and the poor contact more effectively by disposing the conductive grease on the contacting area between the earthing contact 18a and the inner surface of the photosensitive drum 9. Further, since the earthing contact 18a positioned on the bearing member 26 situated remote from the filler 9d offset toward the flange gear 9c, the earthing contact can easily be attached to the bearing member.

#### Charger Means

The charger means serves to charge the surface of the photosensitive drum 9. In the illustrated embodiment, the charger means is of a so-called contact charging type as disclosed in the Japanese Patent Laid-open Appln. No. 63-149669. More specifically, as shown in FIG. 4, the charger roller 10 is rotatably mounted on the inner surface of the upper frame 14 via a slide bearing 10c. The charger roller 10 comprises a metallic roller shaft 10b (for example, a conductive metal core made of iron, SUS or the like), an elastic rubber layer made of EPDM, NBR or the like and arranged around the roller shaft, and an urethane rubber layer dispersing carbon therein and arranged around the elastic rubber layer, or comprise a metallic roller shaft and a foam urethane rubber layer dispersing carbon therein. The roller shaft 10b of the charger roller 10 is held by bearing slide guide pawls 10d of the upper frame 14 via the slide bearing 10c so that it cannot become detached from the upper frame and it can slightly be moved toward the photosensitive drum 9. The roller shaft 10b is biased by a spring 10a so that the charger roller 10 is urged against the surface of the photosensitive drum 9. Thus, the charger means is constituted by the charger roller 10 incorporated into the upper frame 14 via the bearing 10c. In the image forming operation, when the charger roller 10 is driven by the rotation of the photosensitive drum 9, the surface of the photosensitive drum 9 is uniformly charged by applying the overlapped DC and AC voltage to the charger roller 10 as mentioned above.

Now, the voltage applied to the charger roller 10 will be described. Although the voltage applied to the charger roller 10 may be the DC voltage alone, in order to achieve the uniform charging, the vibration voltage obtained by overlapping the DC voltage and the AC voltage as mentioned above should be applied to the charger roller. Preferably, the vibration voltage obtained by overlapping the DC voltage having the peak-to-peak voltage value greater, by twice or more, than the charging start voltage when the DC voltage alone is used, and the AC voltage is applied to the charger roller 10 to improve the uniform charging (refer to the Japanese Patent Laid-open Appln. No. 63-149669. The "vibration voltage" described herein means a voltage such that the voltage value is periodically changed as a function of time and that preferably has the peak-to-peak voltage greater, by twice or more, than the charging start voltage when the surface of the photosensitive drum is charged only by the DC voltage. Further, the wave form of the vibration voltage is not limited to the sinusoidal wave, but may be a

rectangular wave, a triangular wave or a pulse wave. However, the sinusoidal wave not including the higher harmonic component is preferable in view of the reduction of the charging noise. The DC voltage may include a voltage having the rectangular wave obtained by periodically turning ON/OFF a DC voltage source, for example.

As shown in FIG. 17, the application of the voltage to the charger roller 10 is accomplished by urging one end 18c1 of a charging bias contact 18c against a charging bias contact pin of the image forming system as will be described later, and the other end 18c2 of the charging bias contact 18c is urged against the metallic roller shaft 10b, thereby applying the voltage to the charger roller 10. Incidentally, since the charger roller 10 is biased by the elastic contact 18c toward the right in FIG. 17, the charger roller bearing 10c disposed remote from the contact 18c has a hooked stopper portion 10c1. Further, a stopper portion 10e depending from the upper frame 14 is arranged near the contact 18c in order to prevent the excessive axial movement of the charger roller 10 when the process cartridge B is dropped or vibrated.

In the illustrated embodiment, with the arrangement as mentioned above, the voltage of 1.6-2.4 KVVpp, -600 VV<sub>DC</sub> (sinusoidal wave) is applied to the charger roller 10.

When the charger roller 10 is incorporated into the upper frame 14, first of all, the bearing 10c is supported by the guide pawls 10d of the upper frame 14 and then the roller shaft 10b of the charger roller 10 is fitted into the bearing 10c. And, when the upper frame 14 is assembled with the lower frame 15, the charger roller 10 is urged against the photosensitive drum 9, as shown in FIG. 4.

Incidentally, the bearing 10c for the charger roller 10 is made of conductive bearing material including a great amount of carbon filler, and the voltage is applied to the charger roller 10 from the charging bias contact 18c via the metallic spring 10a so that the stable charging bias can be supplied.

#### Exposure Means

The exposure means 11 serves to expose the surface of the photosensitive drum 9 uniformly charged by the charger roller 10 with a light image from the reading means 1. As shown in FIGS. 1 and 4, the upper frame 14 is provided with an opening 11a through which the light from the lens array 1c2 of the image forming system is illuminated onto the photosensitive drum 9. Incidentally, when the process cartridge B is removed from the image forming system A, if the photosensitive drum 9 is exposed by the ambient light through the opening 11a, it is feared that the photosensitive drum is deteriorated. To avoid this, a shutter member 11b is attached to the opening 11a so that when the process cartridge B is removed from the image forming system A the opening 11a is closed by the shutter member 11b and when the process cartridge is mounted within the image forming system the shutter member opens the opening 11a.

As shown in FIGS. 18A and 18B, the shutter member 11b has an L-shaped cross-section having a convex portion directing toward the outside of the cartridge, and is pivotally mounted on the upper frame 14 via pins 11b1. A torsion coil spring 11c is mounted around one of the pins 11b1 so that the shutter member 11b is biased by the coil spring 11c to close the opening 11a in a condition that the process cartridge B is dismounted from the image forming system A.

As shown in FIG. 18A, abutment portions 11b2 are formed on the outer surface of the shutter member 11b so that, when the process cartridge B is mounted within the image forming system A and an upper opening/closing cover 19 (FIG. 1) openable with respect to the body 16 of the image forming system is closed, a projection 19a formed-on

the cover 19 is abutted against the abutment portions 11b2, thereby rotating the shutter member 11b in a direction shown by the arrow e (FIG. 18B) to open the opening 11a.

In the opening and closing operation of the shutter member 11b, since the shutter member 11b has the L-shaped cross-section and the abutment portions 11b2 are disposed outwardly of the contour of the cartridge B and near the pivot pins 11b1, as shown in FIGS. 4 and 18B, the shutter member 11b is abutted against the projection 19a of the cover 19 outwardly of the contour of the process cartridge B. As a result, even when the opening and closing angle of the shutter member 11b is small, a leading end of the rotating shutter member 11b is surely opened, thereby surely illuminating the light from the lens array 1c2 disposed above the shutter member onto the photosensitive drum to form the good electrostatic latent image on the surface of the photosensitive drum 9. By constituting the shutter member 11b as mentioned above, when the process cartridge B is inserted into the image forming system, it is not necessary to retard the cartridge B from the shutter opening projection 19a of the cover 19 of the image forming system, with the result that it is possible to shorten the stroke of the projection, thereby making the process cartridge B and the image forming system A small-sized.

#### Developing Means

Next, the developing means 12 will be explained. The developing means 12 serves to visualize the electrostatic latent image formed on the photosensitive drum 9 by the exposure means with toner as a toner image. Incidentally, in this image forming system A, although magnetic toner or non-magnetic toner can be used, in the illustrated embodiment, the developing means in the process cartridge B includes the magnetic toner as one-component magnetic developer.

Binder resin of the one-component magnetic toner used in the developing operation may be the following or a mixture of the following polymer of styrene and substitute thereof such as polystyrene and polyvinyltoluene; styrene copolymer such as styrene-propylene copolymer, styrene-vinyltoluene copolymer, styrene-vinylnaphthalene copolymer, styrene-acrylic acid ethyl copolymer or styrene-acrylic acid butyl copolymer; polymethylmethacrylate, polybutylmethacrylate, polyvinylacetate, polyethylene, polypropylene, polyvinylbutyral, polycrylic acid resin, rosin, modified rosin, turpentine resin, phenolic resin, aliphatic hydrocarbon resin, alicyclic hydrocarbon resin, aromatic petroleum resin, paraffin wax, carnauba wax, or the like.

As for the coloring material added to the magnetic toner it may be a known material such as carbon black, copper phthalocyanine, iron black or the like. The magnetic fine particles contained in the magnetic toner may be of the material magnetizable type when placed in the magnetic field, such as ferromagnetic powder of metal such as iron, cobalt, and nickel, a powder of metal alloy or a powder of a compound such as magnetite or ferrite.

As shown in FIG. 4, the developing means 12 for forming the toner image with the magnetic toner has a toner reservoir 12a for containing the toner, and a toner feed mechanism 12b disposed within the toner reservoir 12a and adapted to feed out the toner. Further, the developing means is so designed that the developing sleeve 12d having a magnet 12c therein is rotated to form a thin toner layer on a surface of the developing sleeve. When the toner layer is being formed on the developing sleeve 12d, the developable frictional charging charges are applied to the electrostatic latent image on the photosensitive drum 9 by the friction

between the toner and the developing sleeve 12d. Further, in order to regulate a thickness of the toner layer, a developing blade 12e is urged against the surface of the developing sleeve 12d. The developing sleeve 12d is disposed in a confronting relation to the surface of the photosensitive drum 9 with a gap of about 100-400  $\mu$ m therebetween.

As shown in FIG. 4, the magnetic toner feed mechanism 12b has feed members 12b1 made of polypropylene (PP), acrylobutadienestyrol (ABS), high-impact styrol (HIPS) or the like and reciprocally shiftable in a direction shown by the arrows f along a bottom surface of the toner reservoir 12a. Each feed member 12b1 has a substantial triangular cross-section and is provided with a plurality of long rod members extending along the rotation axis of the photosensitive drum (direction perpendicular to the plane of FIG. 4) for scraping the whole bottom surface of the toner reservoir 12a. The rod members are interconnected at both of their ends to constitute an integral structure. Further, there are three feed members 12b1, and the shifting range of the feed members are selected to be greater than a bottom width of the triangular cross-section so that all of the toner on the bottom surface of the toner reservoir can be scraped. In addition, an arm member 12b2 is provided at its free end with a projection 12b6, thereby preventing the feed members 12b1 from floating and being disordered.

The feed member 12b1 has a lock projection 12b4 at its one longitudinal end, which projection is rotatably fitted into a slot 12b5 formed in the arm member 12b2. The arm member 12b2 is rotatably mounted on the upper frame 14 via a shaft 12b3 and is connected to an arm (not shown) disposed outside the toner reservoir 12a. Further, a drive transmitting means is connected to the feed members 12b1 so that, when the process cartridge B is mounted within the image forming system A, the driving force from the image forming system is transmitted to the feed members to swing the arm member 12b2 around the shaft 12b3 by a predetermined angle. Incidentally, as shown in FIG. 7 and the like, the feed members 12b1 and the arm member 12b2 may be integrally formed from a resin such as polypropylene, polyamide or the like so that they can be folded at a connecting portion therebetween.

Accordingly, in the image forming operation, when the arm member 12b2 is rocked by the predetermined angle, the feed members 12b1 are reciprocally shifted along the bottom surface of the toner reservoir 12a in directions f between a condition shown by the solid lines and a condition shown by the broken lines. Consequently, the toner situated near the bottom surface of the toner reservoir 12a is fed toward the developing sleeve 12d by the feed members 12b1. In this case, since each feed member 12b1 has the triangular cross-section, the toner is scraped by the feed members and is gently fed along inclined surfaces of the feed members 12b1. Thus, the toner near the developing sleeve 12d is difficult to be agitated, and, therefore, the toner layer formed on the surface of the developing sleeve 12d is difficult to deteriorate.

Further, as shown in FIG. 4, a lid member 12f of the toner reservoir 12a is provided with a depending member 12f1. A distance between a lower end of the depending member 12f1 and the bottom surface of the toner reservoir is selected so as to be slightly greater than a height of the triangular cross-section of each toner feed member 12b1. Accordingly, the toner feed member 12b1 is reciprocally shifted between the bottom surface of the toner reservoir and the depending member 12f1, with the result that, if the feed member 12b1 tries to float from the bottom surface of the toner reservoir, such floating is limited or regulated, thus preventing the floating of the feed members 12b1.

Incidentally, the image forming system A according to the illustrated embodiment can also receive a process cartridge including the non-magnetic toner. In this case, the toner feed mechanism is driven to agitate the non-magnetic toner near the developing sleeve 12d.

That is to say, when the non-magnetic toner is used, as shown in FIG. 19, an elastic roller 12g rotated in a direction the same as that of the developing sleeve 12d feeds the non-magnetic toner fed from the toner reservoir 12a by the toner feed mechanism 12h toward the developing sleeve 12d. In this case, at a nip between the developing sleeve 12d and the elastic roller 12g, the toner on the elastic roller 12g is frictionally charged by the sliding contact between the toner and the developing sleeve 12d to be adhered onto the developing sleeve 12d electrostatically. Thereafter, during the rotation of the developing sleeve 12d, the non-magnetic toner adhered to the developing sleeve 12d enters into an abutment area between the developing blade 12e and the developing sleeve 12d to form the thin toner layer on the developing sleeve, and the toner is frictionally charged by the sliding contact between the toner and the developing sleeve with the polarity sufficiently to develop the electrostatic latent image. However, when the toner remains on the developing sleeve 12d, the remaining toner is mixed with the new toner fed to the developing sleeve 12d and is fed to the abutment area between the developing sleeve and the developing blade 12e. The remaining toner and the new toner are frictionally charged by the sliding contact between the toner and the developing sleeve 12d. In this case, however, although the new toner is charged with the proper charge, since the remaining toner is further charged from the condition that it has already been charged with the proper charge, it results in being over-charged. The over-charged or excessively charged toner has the adhesion force (to the developing sleeve 12d) stronger than that of the properly charged toner, thus becoming harder to use in the developing operation.

To avoid this, in the illustrated embodiment, regarding the process cartridge containing the non-magnetic toner, as shown in FIG. 19, the non-magnetic toner feed mechanism 12h comprises a rotary member 12h1 disposed in the toner reservoir 12a, which rotary member 12h1 has an elastic agitating vane 12h2. When the non-magnetic toner cartridge is mounted within the image forming system A, the drive transmitting means is connected to the rotary member 12h1 so that the latter is rotated by the image forming system in the image forming operation. In this way, when the image is formed by using the cartridge containing the non-magnetic toner and mounted within the image forming system, the toner in the toner reservoir 12a is greatly agitated by the agitating vane 12h2. As a result, the toner near the developing sleeve 12d is also agitated to be mixed with the toner in the toner reservoir 12a, thereby dispersing the charging charges removed from the developing sleeve 12d in the toner within the toner reservoir to prevent the deterioration of the toner.

The developing sleeve 12d on which the toner layer is formed is arranged in a confronting relation to the photosensitive drum 9 with a small gap therebetween (about 300  $\mu\text{m}$  regarding the process cartridge containing the magnetic toner, or about 200  $\mu\text{m}$  regarding the process cartridge containing the non-magnetic toner). Accordingly, in the illustrated embodiment, abutment rings each having an outer diameter greater than that of the developing sleeve by an amount corresponding to the small gap are arranged in the vicinity of both axial ends of the developing sleeve 12d and outside the toner layer forming area so that these rings are

abutted against the photosensitive drum 9 at zones outside the latent image forming area.

Now, the positional relation between the photosensitive drum 9 and the developing sleeve 12d will be explained. FIG. 20 is a longitudinal sectional view showing a positional relation between the photosensitive drum 9 and the developing sleeve 12d and a structure for pressurizing the developing sleeve, FIG. 21A is a sectional view taken along the line A—A of FIG. 20, and FIG. 21B is a sectional view taken along the line B—B of FIG. 20.

As shown in FIG. 20, the developing sleeve 12d on which the toner layer is formed is arranged in a confronting relation to the photosensitive drum 9 with the small gap therebetween (about 200–300  $\mu\text{m}$ ). In this case, the photosensitive drum 9 is rotatably mounted on the lower frame 15 by rotatably supporting a rotary shaft 9f of the flange gear 9c at the one end of the drum via a supporting member 33. The other end of the photosensitive drum 9 is also rotatably mounted on the lower frame 15 via a bearing portion 26a of the bearing member 26 secured to the lower frame. The developing sleeve 12d has the above-mentioned abutment rings 12d1 each having the outer diameter greater than that of the developing sleeve by the amount corresponding to the small gap and arranged in the vicinity of both axial ends of the developing sleeve and outside the toner layer forming area so that these rings are abutted against the photosensitive drum 9 at the zones outside the latent image forming area.

Further, the developing sleeve 12d is rotatably supported by sleeve bearings 12i disposed between the abutment rings 12d1 in the vicinity of both axial ends of the developing sleeve 12d and outside the toner layer forming area, which sleeve bearings 12i are mounted on the lower frame 15 in such a manner that they can be slightly shifted in directions shown by the arrow g in FIG. 20. Each sleeve bearing 12i has a rearwardly extending projection around which an urging spring 12j having one end abutted against the lower frame 15 is mounted. Consequently, the developing sleeve 12d is always biased toward the photosensitive drum 9 by these urging springs. With this arrangement, the abutment rings 12d1 are always abutted against the photosensitive drum 9, with the result that the predetermined gap between the developing sleeve 12d and the photosensitive drum 9 is always maintained, thereby transmitting the driving force to the flange gear 9c of the photosensitive drum 9 and a sleeve gear 12k of the developing sleeve 12d meshed with the flange gear 9c.

The sleeve gear 12k also constitutes a flange portion of the developing sleeve 12d. That is to say, according to the illustrated embodiment, the sleeve gear 12k and the flange portion are integrally formed from resin material (for example, polyacetylene resin). Further, a metallic pin 12d2 having a small diameter (for example, made of stainless steel) and having one end rotatably supported by the lower frame 15 is press-fitted into a secured to the sleeve gear 12k (flange portion) at its center. This metallic pin 12d2 acts as a rotary shaft at one end of the developing sleeve 12d. According to the illustrated embodiment, since the sleeve gear and the flange portion can be integrally formed from resin, it is possible to facilitate the manufacturing of the developing sleeve and to make the developing sleeve 12d and the process cartridge B light-weight.

Now, the sliding directions of the sleeve bearings 12i will be explained with reference to FIG. 22. First of all, the driving of the developing sleeve 12d will be described. When the driving force is transmitted from the drive source (drive motor 54) of the image forming system to the flange gear 9c and then is transmitted from the flange gear 9c to the

sleeve gear 12k, the meshing force between the gears is directed to a direction inclined or offset from a tangential line contacting a meshing pitch circle of the flange gear 9c and a meshing pitch circle of the sleeve gear 12k by a pressure angle ( $20^\circ$  in the illustrated embodiment). Thus, the meshing force is directed to a direction shown by the arrow P in FIG. 22 ( $\theta \approx 20^\circ$ ). In this case, if the sleeve bearings 12i are slid in a direction parallel to a line connecting the center of rotation of the photosensitive drum 9 and the center of rotation of the developing sleeve 12d, when the meshing force P is divided into a force component Ps of a horizontal direction parallel with the sliding direction and a force component Ph of a vertical direction perpendicular to the sliding direction, as shown in FIG. 22, the force component of the horizontal direction parallel with the sliding direction is directed away from the photosensitive drum 9. As a result, regarding the driving of the developing sleeve 12d, the distance between the photosensitive drum 9 and the developing sleeve 12d is easily varied in accordance with the meshing force between the flange gear 9c and the sleeve gear 12k, with the result that the toner on the developing sleeve 12d cannot be moved to the photosensitive drum 9 properly, thus worsening the developing ability.

To avoid this, in the illustrated embodiment, as shown in FIG. 21A, in consideration of the transmission of the driving force from the flange gear 9c to the sleeve gear 12k, the sliding direction of the sleeve bearing 12i at the driving side (side where the sleeve gear 12k is disposed) is coincided with directions shown by the arrow Q. That is to say, an angle  $\phi$  formed between the direction of the meshing force P (between the flange gear 9c and the sleeve gear 12k) and the sliding direction is set to have a value of about  $90^\circ$  ( $92^\circ$  in the illustrated embodiment). With this arrangement, the force component Ps of the horizontal direction parallel with the sliding direction is negligible, and, in the illustrated embodiment, the force component Ps acts to slightly bias the developing sleeve 12d toward the photosensitive drum 9. In such a case, the developing sleeve 12d is pressurized by an amount corresponding to spring pressure  $\alpha$  of the urging springs 12j to maintain the distance between the photosensitive drum 9 and the developing sleeve 12d constant, thereby ensuring the proper development.

Next, the sliding direction of the slide bearing 12i at the non-driving side (side where the sleeve gear 12k is not arranged) will be explained. At the non-driving side, unlike the above-mentioned driving side, since the slide bearing 12i does not receive a driving force, as shown in FIG. 21B, the sliding direction of the slide bearing 12i is selected to be substantially parallel with a line connecting a center of the photosensitive drum 9 and a center of the developing sleeve 12d.

In this way, when the developing sleeve 12d is pressurized toward the photosensitive drum 9, by changing the urging angle for urging the developing sleeve 12d at the driving side from that at the non-driving side, the positional relation between the developing sleeve 12d and the photosensitive drum 9 is always maintained properly, thus permitting the proper development.

Incidentally, the sliding direction of the slide bearing 12i at the driving side may be set to be substantially parallel with the line connecting the center of the photosensitive drum 9 and the center of the developing sleeve 12d as in the case of the non-driving side. That is to say, as described in the above-mentioned embodiment, at the driving side, since the developing sleeve 12d is urged away from the photosensitive drum 9 by the force component Ps (of the meshing force between the flange gear 9c and the sleeve gear 12k) directing

toward the sliding direction of the slide bearing 12i, in this embodiment, the urging force of the urging spring 12j at the driving side may be set to have a value greater than that at the non-driving side by an amount corresponding to the force component Ps. That is, when the urging force of the urging spring 12j to the developing sleeve 12d at the non-driving side is P, the urging force P2 of the urging spring 12j at the driving side is set to have a relation  $P2 = P1 + Ps$ , with the result that the developing sleeve 12d is always subjected to the proper urging force, thus ensuring the constant distance between the developing sleeve and the photosensitive drum 9.

#### Cleaning Means

The cleaning means 13 serves to remove the residual toner remaining on the photosensitive drum 9 after the toner image on the photosensitive drum 9 has been transferred to the recording medium 4 by the transfer means 6. As shown in FIG. 4, the cleaning means 13 comprises an elastic cleaning blade 13a contacting with the surface of the photosensitive drum 9 and adapted to remove or scrape off the residual toner remaining on the photosensitive drum 9, a squeegee sheet 13b slightly contacting with the surface of the photosensitive drum 9 and disposed below the cleaning blade 13a to receive the removed toner, and a waste toner reservoir 13c for collecting the waste toner received by the sheet 13b. Incidentally, the squeegee sheet 13b is slightly contacted with the surface of the photosensitive drum 9 and serves to permit the passing of the residual toner remaining on the photosensitive drum, but to direct the toner removed from the photosensitive drum 9 by the cleaning blade 13a to a direction away from the surface of the photosensitive drum 9.

Now, a method for attaching the squeegee sheet 13b will be described. The squeegee sheet 13b is adhered to an attachment surface 13d of the waste toner reservoir 13c via both-side adhesive tape 13e. In this case, the waste toner reservoir 13c is made of resin material (for example, high-impact styrol (HIPS) or the like) and has a slightly uneven surface. Thus, as shown in FIG. 23, if the both-sided adhesive tape 13e is merely stuck to the attachment surface 13d and the squeegee sheet 13b is merely attached to the adhesive tape 13e, it is feared that a free edge of the squeegee sheet 13b (to be contacted with the photosensitive drum 9) will become as tortuous as shown by x. If such a tortuous edge x of the squeegee sheet 13b is generated, the squeegee sheet 13b does not closely contact with the surface of the photosensitive drum 9, so that it cannot surely receive the toner removed by the cleaning blade 13a.

In order to avoid this, it is considered that, when the squeegee sheet 13b is attached to the attachment surface, as shown in FIG. 24A, the attachment surface 13d at a lower portion of the waste toner reservoir is pulled downwardly by a pulling tool 20 to elastically deform the attachment surface to form a curvature and then the squeegee sheet 13b is stuck to the curved attachment surface, and, thereafter the curvature of the attachment surface is released to apply the tension to the free edge of the squeegee sheet 13b, thereby preventing the free edge from becoming tortuous. However, in the recent small-sized process cartridges B, since the dimension of the attachment surface 13d is small, if the squeegee sheet 13b is stuck to the curved attachment surface 13d, as shown in FIG. 24A, both lower ends or corners 13b1 of the squeegee sheet 13b will be protruded from the attachment surface 13d downwardly. And, when the squeegee sheet 13b is protruded downwardly from the attachment surface 13d, as apparent from the sectional view of FIG. 1, it is feared that the recording medium 4 is interfered with the protruded squeegee sheet 13b.

Further, if the squeegee sheet 13b is attached to the curved attachment surface 13d, as shown in FIG. 24A, the both-sided adhesive tape 13e will be protruded from the lower end of the squeegee sheet 13b. Thus, in this condition, when the squeegee sheet 13b is urged against the both-sided adhesive tape 13e by a sticking tool 21, as shown in FIG. 24B, the protruded portion of the both-sided adhesive tape 13e is stuck to the sticking tool 21, with the result that, when the sticking tool 21 is removed, as shown in FIG. 24C, the both-sided adhesive tape 13e is peeled from the attachment surface 13d, thus causing the poor attachment of the squeegee sheet 13b.

To avoid this, in the illustrated embodiment, as shown in FIG. 25A, the configuration of the lower end of the squeegee sheet 13b becomes substantially the same as the curvature configuration of the attachment surface 13d which has been curved by the pulling tool 20. That is to say, a width of the squeegee sheet 13b is varied from both longitudinal ends to a central portion so that the latter becomes greater than the former (for example, a width at the central portion is about 7.9 mm, and a width at both ends is about 7.4 mm). In this way, when the squeegee sheet 13b is attached to the attachment surface, the curved both-sided adhesive tape 13e does not protrude from the squeegee sheet 13b. Further, when the pulling tool 20 is removed to release the curvature of the attachment surface 13d thereby to apply the tension to the upper edge of the squeegee sheet 13b as shown in FIG. 25B, the lower end of the squeegee sheet does not protrude from the attachment surface 13d downwardly. Therefore, the above-mentioned interference between the recording medium 4 and the squeegee sheet 13b and the poor attachment of the squeegee sheet 13b can be prevented.

Incidentally, in view of the workability and the service life of a working tool, it is desirable that the lower edge of the squeegee sheet 13b is straight. Thus, as shown in FIG. 26, the width of the squeegee sheet 13b may be varied straightly so that the width at the central portion becomes greater than those at both longitudinal ends in correspondence to the amount of the curvature of the attachment surface 13d. In the above-mentioned embodiment, while the attachment surface 13d was curved by pulling it by the pulling tool 20, it is to be understood that, as shown in FIG. 27, the attachment surface 13d may be curved by pushing toner reservoir partition plates 13c1 integrally formed with the attachment surface 13d by pushing tools 20a.

Further, in the illustrated embodiment, while the squeegee sheet attachment surface 13d was formed on the lower portion of the waste toner reservoir 13c, the squeegee sheet 13b may be stuck to a metallic plate attachment surface independently formed from the waste toner reservoir 13c and then a metallic plate may be incorporated into the waste toner reservoir 13c.

Incidentally, in the illustrated embodiment, the squeegee sheet 13b is made of polyethylene terephthalate (PET) and has a thickness of about 38  $\mu$ m, a length of about 241.3 mm, a central width of about 7.9 mm, end widths of about 7.4 mm and an appropriate radius of curvature of about 14556.7 mm.

#### Upper and Lower Frames

Next, the upper and lower frames 14, 15 constituting the housing of the process cartridge B will be explained. As shown in FIGS. 7 and 8, the photosensitive drum 9, the developing sleeve 12d and developing blade 12e of the developing means 12, the cleaning means 13 are provided in the lower frame 15. On the other hand, as shown in FIGS. 7 and 9, the charger roller 10, the toner reservoir 12a of the developing means 12 and the toner feed mechanism 12b are provided in the upper frame 14.

In order to assemble the upper and lower frames 14, 15 together, four pairs of locking pawls 14a are integrally formed with the upper frame 14 and are spaced apart from each other equidistantly in a longitudinal direction of the upper frame. Similarly, locking openings 15a and locking projections 15b for engaging by the locking pawls 14a are integrally formed on the lower frame 15. Accordingly, when the upper and lower frames 14, 15 are forcibly urged against each other to engage the locking pawls 14a by the corresponding locking openings 15a and locking projections 15b, the upper and lower frames 14, 15 are interconnected. Incidentally, in order to ensure the interconnection between the upper and lower frames, as shown in FIG. 8, a locking pawl 15c and a locking opening 15d are formed near both longitudinal ends of the lower frame 15, respectively, whereas, as shown in FIG. 9, a locking opening 14b (to be engaged by the locking pawl 15c) and a locking pawl 14c (to be engaged by the locking opening 15d) are formed near both longitudinal ends of the upper frame 14, respectively.

When the parts constituting the process cartridge B are separately contained within the upper and lower frames 14, 15 as mentioned above, by arranging the parts which should be positioned with respect to the photosensitive drum 9 (for example, developing sleeve 12d, developing blade 12e and cleaning blade 13a) within the same frame (lower frame 15 in the illustrated embodiment), it is possible to ensure the excellent positioning accuracy of each part and to facilitate the assembling of the process cartridge B. Further, as shown in FIG. 8, fitting recesses 15n are formed in the lower frame 15 in the vicinity of one lateral edge thereof. On the other hand, as shown in FIG. 9, fitting projections 14h (to be fitted into the corresponding fitting recesses 15n) are formed on the upper frame 14 in the vicinity of one lateral edge thereof at intermediate locations between the adjacent locking pawls 14a.

Further, in the illustrated embodiment, as shown in FIG. 8, fitting projections 15e are formed on the lower frame 15 near two corners thereof, whereas fitting recesses 15f are formed in the lower frame near the other two corners. On the other hand, as shown in FIG. 9, fitting recesses 14d (to be engaged by the corresponding fitting projections 15e) are formed in the upper frame 14 near two corners thereof, whereas fitting projections 14e (to be fitted into the corresponding fitting recesses 15f) are formed in the lower frame near the other two corners. Accordingly, when the upper and lower frames 14, 15 are interconnected, by fitting the fitting projections 14h, 14e, 15e (of the upper and lower frames 14, 15) into the corresponding fitting recesses 15n, 15f, 14d, the upper and lower frames 14, 15 are firmly interconnected to each other so that, even if a torsion force is applied to the interconnected upper and lower frames 14, 15, they are not disassembled.

Incidentally, the positions of the above-mentioned fitting projections and fitting recesses may be changed so long as the interconnected upper and lower frames 14, 15 are not disassembled by any torsion force applied thereto.

Further, as shown in FIG. 9, a protection cover 22 is rotatably mounted on the upper frame 14 via pivot pins 22a. The protection cover 22 is biased toward a direction shown by the arrow h in FIG. 9 by torsion coil springs (not shown) arranged around the pivot pins 22a, so that the projection cover 22 closes or covers the photosensitive drum 9 in the condition that the process cartridge B is removed from the image forming system A as shown in FIG. 4.

More specifically, as shown in FIG. 1, the photosensitive drum 9 is so designed that it is exposed from an opening 15g formed in the lower frame 15 to be opposed to the transfer

roller 6 in order to permit the transferring of the toner image from the photosensitive drum onto the recording medium 4. However, in the condition that the process cartridge B is removed from the image forming system A, if the photosensitive drum 9 is exposed to the atmosphere, it will be deteriorated by the ambient light and the dirt and the like will be adhered to the photosensitive drum 9. To avoid this, when the process cartridge B is dismounted from the image forming system A, the opening 15g is closed by the protection cover 22, thereby protecting the photosensitive drum 9 from the ambient light and dirt. Incidentally, when the process cartridge B is mounted within the image forming system A, the protection cover 22 is rotated by a rocking mechanism (not shown) to expose the photosensitive drum 9 from the opening 15g.

Further, as apparent from FIG. 1, in the illustrated embodiment, the lower surface of the lower frame 15 also acts as a guide for conveying the recording medium 4. The lower surface of the lower frame is formed as both side guide portions 15h1 and a stepped central guide portion 15h2 (FIG. 6). The longitudinal length (i.e., distance between the steps) of the central guide portion 15h2 is about 102–120 mm (107 mm in the illustrated embodiment) which is slightly greater than a width (about 100 mm), and the depth of the step is selected to have a value of about 0.8–2 mm. With this arrangement, the central guide portion 15h2 increases the conveying space for the recording medium 4, with the result that, even when thicker and resilient sheet such as a post card, visiting card or envelope is used as the recording medium 4, such a thicker sheet does not interfere with the guide surface of the lower frame 15, thereby preventing the recording medium from jamming. On the other hand, when a thin sheet having a greater width than that of the post card such as a plain sheet is used as the recording medium, since such a sheet (recording medium) is guided by the both side guide portions 15h1, it is possible to convey the sheet without floating.

Now, the lower surface of the lower frame 15 acting as the convey guide for the recording medium will be described more concretely. As shown in FIG. 28, the both side guide portions 15h1 can be flexed by an amount  $L_a$  (=5–7 mm) with respect to a tangential direction X regarding a nip N between the photosensitive drum 9 and the transfer roller 6. Since the both side guide portions 15h1 are formed on the lower surface of the lower frame 15 designed to provide the required space between the lower frame and the developing sleeve 12d and the required space for sufficiently supplying the toner to the developing sleeve, such guide portions are determined by the position of the developing sleeve 12d selected to obtain the optimum developing condition. If the lower surfaces of the side guide portions are approached to the tangential line X, the thickness of the lower portion of the lower frame 15 is decreased, thus causing a problem regarding the strength of the process cartridge B.

Further, the position of a lower end 13f of the cleaning means 13 is determined by the positions of the cleaning blade 13a, the squeegee sheet 13b and the like constituting the cleaning means 13 as described later, and is so selected to provide a distance  $L_b$  (=3–5 mm) preventing the interference with the recording medium 4 being fed. Incidentally, in the illustrated embodiment, as angle  $\beta$  between a vertical line passing through the rotational center of the photosensitive drum 9 shown in FIG. 28 and a line connecting the rotational center of the photosensitive drum and the rotational center of the transfer roller 6 is selected to have a value of 5–20 degrees.

In consideration of the above affairs, by providing the recess or step having a depth  $L_c$  (=1–2 mm) only in the

central guide portion 15h2 to approach this guide portion to the tangential line X, it is possible to feed the thicker and resilient recording medium 4 smoothly without reducing the strength of the lower frame 15. Incidentally, in most cases, since the thicker and resilient recording medium 4 is the visiting card, envelope or the like which is narrower than the post card under the general specification of the image forming system, so long as the width of the stepped or recessed central guide portion 15h2 is selected to be slightly greater than that of the post card, there is no problem in practical use.

Further, regulating projections 15i protruding downwardly are formed on the outer surface of the lower frame 15 in areas outside of the recording medium guiding zone. The regulating projections 15i each protrudes from the guide surface of the lower frame for the recording medium 4 by about 1 mm. With this arrangement, even if the process cartridge B is slightly lowered for some reason during the image forming operation, since the regulating projections 15i are abutted against a lower guide member 23 (FIG. 1) of the body 16 of the image forming system, the further lowering of the process cartridge can be prevented. Accordingly, a space of at least 1 mm is maintained between the lower guide member 23 and the lower guide surface of the lower frame 15 to provide a convey path for the recording medium 4, thereby conveying the recording medium without jamming. Further, as shown in FIG. 1, a recess 15j is formed in the lower surface of the lower frame 15 not to interfere with the regist roller 5c2. Thus, when the process cartridge B is mounted within the image forming system A, since it can be mounted near the regist roller 5c2, the whole image forming system can be small-sized.

#### Assembling of Process Cartridge

Next, the assembling of the process cartridge having the above-mentioned construction will be explained. In FIG. 29, toner leak preventing seals S having a regular shape and made of Moltopren (flexible polyurethane, manufactured by INOAC Incorp.) rubber for preventing the leakage of toner are stuck on ends of the developing means 12 and of the cleaning means 13 and on the lower frame 15. Incidentally, the toner leak preventing seals S each may not have the regular shape. Alternatively, toner leak preventing seals may be attached by forming recesses in portions (to be attached) of the seals and by pouring liquid material which becomes elastomer when solidified into the recesses.

A blade support member 12e1 to which the developing sleeve 12e is attached and a blade support member 13a1 to which the cleaning blade 13a is attached are attached to the lower frame 15 by pins 24a, 24b, respectively. According to the illustrated embodiment, as shown by the phantom lines in FIG. 29, the attachment surfaces of the blade support members 12e1, 13a1 may be substantially parallel to each other so that the pins 24a, 24b can be driven from the same direction. Thus, when a large number of process cartridges B are manufactured, the developing blades 12e and the cleaning blades 13a can be continuously attached by the pins by using an automatic device. Further, the assembling ability for the blades 12e, 13a can be improved by providing a space for a screw driver, and the shape of a mold can be simplified by aligning the housing removing direction from the mold, thereby achieving the cost reductions.

Incidentally, the developing blade 12e and the cleaning blade 13a may not be attached by the pins (screws), but may be attached to the lower frame 15 by adhesives 24c, 24d as shown in FIG. 30. Also in this case, when the adhesives can be applied from the same direction, the attachment of the developing blade 12e and the cleaning blade 13a can be automatically and continuously performed by using an automatic device.

After the blades 12e, 13a have been attached as mentioned above, the developing sleeve 12d is attached to the lower frame 15. Then, the photosensitive drum 9 is attached to the lower frame 15. To this end, in the illustrated embodiment, guide members 25a, 25b are attached to surfaces (opposed to the photosensitive drum) of the blade support members 12e1, 13a1, respectively, at zones outside of the longitudinal image forming area C (FIG. 32) of the photosensitive drum 9. (Incidentally, in the illustrated embodiment, the guide members 25a, 25b are integrally formed with the lower frame 15). A distance between the guide members 25a and 25b is set to be greater than the outer diameter D of the photosensitive drum 9. Thus, after the various parts such as the developing blade 12e, cleaning blade 13a and the like have been attached to the lower frame 15, as shown in FIG. 31, the photosensitive drum 9 can be finally attached to the lower frame while guiding the both longitudinal ends (outside of the image forming area) of the photosensitive drum by the guide members 25a, 25b. That is to say, the photosensitive drum 9 is attached to the lower frame 15 while slightly flexing the cleaning blade 13a and/or slightly retarding and rotating the developing sleeve 12d.

If the photosensitive drum 9 is first attached to the lower frame 15 and then the blades 12e, 13a and the like are attached to the lower frame, it is feared that the surface of the photosensitive drum 9 is damaged during the attachment of the blades 12e, 13a and the like. Further, during the assembling operation, it is difficult or impossible to check the attachment positions of the developing blade 12e and the cleaning blade 13a and to measure the contacting pressures between the blades and the photosensitive drum. In addition, although lubricant may be applied to the blades 12e, 13a to prevent the increase in torque and/or the blade turn-up due to the close contact between the initial blades 12e, 13a (at the non-toner condition) and the photosensitive drum 9 and the developing sleeve 12d before the blades 12e, 13a are attached to the lower frame 15, such lubricant is likely to be dropped off from the blades during the assembling of the blades. However, according to the illustrated embodiment, since the photosensitive drum 9 is finally attached to the lower frame, the above-mentioned drawbacks and problems can be eliminated.

As mentioned above, according to the illustrated embodiment, it is possible to check the attachment positions of the developing means 12 and the cleaning means 13 in the condition that these means 12, 13 are attached to the frames, and to prevent the image forming area of the photosensitive drum from being damaged or scratched during the assembling of the drum. Further, since it is possible to apply the lubricant to the blades in the condition that these means 12, 13 are attached to the frames, the dropping of the lubricant can be prevented, thereby preventing the occurrence of the increase in torque and/or the blade turn-up due to the close contact between the developing blade 12e and the developing sleeve 12d, and the cleaning blade 13a and the photosensitive drum 9.

Incidentally, in the illustrated embodiment, while the guide members 25a, 25b were integrally formed with the lower frame 15, as shown in FIG. 33, projections 12e2, 13a2 may be integrally formed on the blade support members 12e1, 13a1 or other guide members may be attached to the blade support members at both longitudinal end zones of the blade support members outside of the image forming area of the photosensitive drum 9, so that the photosensitive drum 9 is guided by these projections or other guide members during the assembling of the drum.

After the developing sleeve 12d, developing blade 12e, cleaning blade 13a and photosensitive drum 9 have been

attached to the lower frame 15 as mentioned above, as shown in FIG. 34 (perspective view) and FIG. 35 (sectional view), the bearing member 26 is incorporated to rotatably support one of the ends of the photosensitive drum 9 and of the developing sleeve 12d. The bearing member 26 is made of anti-wear material such as polyacetal and comprises a drum bearing portion 26a to be fitted on the photosensitive drum 9, a sleeve bearing portion 26b to be fitted on the outer surface of the developing sleeve 12d, and a D-cut hole portion 26c to be fitted on an end of a D-cut magnet 12c. Alternatively, the sleeve bearing portion 26b may be fitted on the outer surface of the sleeve bearing 12i supporting the outer surface of the developing sleeve 12d or may be fitted between slide surfaces 15Q of the lower frame 15 which are fitted on the outer surface of the slide bearing 12i.

Accordingly, when the drum bearing portion 26a is fitted on the end of the photosensitive drum 9 and the end of the magnet 12c is inserted into the D-cut hole portion 26c and the developing sleeve 12d is inserted into the sleeve bearing portion 26b and the bearing member 26 is fitted into the side of the lower frame 15 while sliding it in the longitudinal direction of the drum, the photosensitive drum 9 and the developing sleeve 12d are rotatably supported. Incidentally, as shown in FIG. 34, the earthing contact 18a is attached to the bearing member 26, and, when the bearing member 26 is fitted into the side of the lower frame, the earthing contact 18a is contacted with the aluminium drum core 9a of the photosensitive drum 9 (see FIG. 10). Further, the developing bias contact 18b is also attached to the bearing member 26, and, when the bearing member 26 is attached to the developing sleeve 12d, the bias contact 18b is contacted with a conductive member 18d contacting the inner surface of the developing sleeve 12d.

In this way, by rotatably supporting the photosensitive drum 9 and the developing sleeve 12d by the single bearing member 26, it is possible to improve the positional accuracy of the elements 9, 12d, and to reduce the number of parts, thereby facilitating the assembling operation and achieving cost reductions. Further, since the positioning of the photosensitive drum 9 and the positioning of the developing sleeve 12d and the magnet 12c can be performed by using the single member, it is possible to determine the positional relation between the photosensitive drum 9 and the magnet 12c with high accuracy, with the result that it is possible to maintain a magnetic force regarding the surface of the photosensitive drum 9 constant, thus obtaining the high quality image. In addition, since the earthing contact 18a for earthing the photosensitive drum 9 and the developing bias contact 18b for applying the developing bias to the developing sleeve 12d are attached to the bearing member 26, the compactness of the parts can be achieved effectively, thus making the process cartridge B small-sized effectively.

Further, by providing (on the bearing member 26) supported portions for positioning the process cartridge B within the image forming system when the process cartridge is mounted within the image forming system, the positioning of the process cartridge B regarding the image forming system can be effected accurately. Furthermore, as apparent from FIGS. 5 and 6, an outwardly protruding U-shaped projection, i.e., drum shaft portion 26d (FIG. 20) is also formed on the bearing member 26. When the process cartridge B is mounted within the body 16 of the image forming system, the drum shaft portion 26d is supported by a shaft support member 34 as will be described later, thereby positioning the process cartridge B. In this way, since the process cartridge B is positioned by the bearing member 26 for directly supporting the photosensitive drum 9 when the

cartridge is mounted within the system body 16, the photosensitive drum 9 can be accurately positioned regardless of the manufacturing and/or assembling errors of other parts.

Further, as shown in FIG. 35, the other end of the magnet 12c is received in an inner cavity formed in the sleeve gear 12k, and an outer diameter of the magnet 12c is so selected as to be slightly smaller than an inner diameter of the cavity. Thus, at the sleeve gear 12k, the magnet 12c is held in the cavity without any play and is maintained in a lower position in the cavity by its own weight or is biased toward the blade support member 12e1 made of magnetic metal such as ZINKOTE (zinc plated steel plate, manufactured by shin Nippon Steel Incorp.) by a magnetic force of the magnet 12c. In this way, since the sleeve gear 12k and the magnet 12c are associated with each other without any play, the frictional torque between the magnet 12c and the rotating sleeve gear 12k can be reduced, thereby reducing the torque regarding the process cartridge.

On the other hand, as shown in FIG. 31, the charger roller 10 is rotatably mounted within the upper frame 14, and the shutter member 11b, the protection cover 22 and the toner feed mechanism 12b are also attached to the upper frame 15. The opening 12a1 for feeding out the toner from the toner reservoir 12a to the developing sleeve 12d is closed by a cover film 28 (FIG. 36) having a tear tape 27. Further, the lid member 12f is secured to the upper frame, and, thereafter, the toner is supplied to the toner reservoir 12a through the filling opening 12a3 and then the filling opening 12a3 is closed by the lid 12a2, thus sealing the toner reservoir 12a.

Incidentally, as shown in FIG. 36, the tear tape 27 of the cover film 28 stuck around the opening 12a1 extends from one longitudinal end (right end in FIG. 36) of the opening 12a1 to the other longitudinal end (left end in FIG. 36) and is bent at the other end and further extends along a gripper portion 14f formed on the upper frame 14 and protrudes therefrom outwardly.

Next, the process cartridge B is assembled by interconnecting the upper and lower frames 14, 15 via the above-mentioned locking pawls and locking openings or recesses. In this case, as shown in FIG. 37, the tear tape 27 is exposed between the gripper portion 14f of the upper frame 14 and a gripper portion 15k of the lower frame 15. Therefore, when a new process cartridge B is used, the operator pulls a protruded portion of the tear tape 27 exposed between the gripper portions 14f, 15k to peel the tear tape 27 from the cover film 28 so as to open the opening 12a1, thus permitting the movement of the toner in the toner reservoir 12a toward the developing sleeve 12d. Thereafter, the process cartridge is mounted within the image forming system A.

As mentioned above, by exposing the tear tape 27 between the gripper portions 14f, 15k of the upper and lower frames 14, 15, the tear tape 27 can easily be exposed from the process cartridge in assembling the upper and lower frames 14, 15. The gripper portions 14f, 15k are utilized when the process cartridge B is mounted within the image forming system. Thus, if the operator forgets to remove the tear tape 27 before the process cartridge is mounted within the image forming system, since he must grip the gripper portions in mounting the process cartridge, he will know the existence of the non-removed tear tape 27. Further, when the color of the tear tape 27 is clearly differentiated from the color of the frames 14, 15 (for example, if the frames are black, a white or yellow tear tape 27 is used), the noticeability is improved, thus reducing the missing of the removal of the tear tape.

Further, for example, when a U-shaped guide rib for temporarily holding the tear tape 27 is provided on the

gripper portion 14f of the upper frame 14, it is possible to surely and easily expose the tear tape 27 at a predetermined position during the interconnection between the upper and lower frames 14, 15. Incidentally, when the process cartridge B is assembled by interconnecting the upper and lower frames 14, 15, since the recess 15j for receiving the regist roller 5c2 is formed in the outer surface of the lower frame 15, as shown in FIG. 38, the operator can surely grip the process cartridge B by inserting his fingers into the recess 15j. Further, in the illustrated embodiment, as shown in FIG. 6, slip preventing ribs 14i are formed on the process cartridge B so that the operator can easily grip the process cartridge by hooking his fingers against the ribs. Incidentally, since the recess for receiving (preventing the contact with) the regist roller 5c2 is formed in the lower frame 15 of the process cartridge B, it is possible to make the image forming system even more small-sized.

Further, as shown in FIG. 6 since the recess 15j is formed along and in the vicinity of the locking pawls 14a and the locking openings 15b through which the upper and lower frames 14, 15 are interconnected, when the operator grips the process cartridge B by hooking his fingers against the recess 15j, the gripping force from the operator acts toward the locking direction, thus surely interlocking the locking pawls 14a and the locking openings 15b.

Now, the assembling and shipping line, or procedure, for the process cartridge B will be explained with reference to FIG. 39A. As shown, the various parts are assembled in the lower frame 15, and then, the lower frame into which the various parts are incorporated is checked (for example, the positional relation between the photosensitive drum 9 and the developing sleeve 12d is checked). Then, the lower frame 15 is interconnected to the upper frame 14 within which the parts such as the charger roller 10 are assembled, thereby forming the process cartridge B. Thereafter, the total check of the process cartridge B is effected, and then the process cartridge is shipped. Thus, the assembling and shipping line is very simple.

#### Mounting of Cartridge

Next, the construction for mounting the process cartridge B within the image forming system A will be explained.

As shown in FIG. 40, a loading member 29 having a fitting window 29a matched to the contour of the process cartridge B is provided on the upper opening/closing cover 19 of the image forming system A. The process cartridge B is inserted into the image forming system through the fitting window 29a by gripping the gripper portions 14f, 15k. In this case, a guide ridge 31 formed on the process cartridge B is guided by a guide groove (not numbered) formed in the cover 19 and the lower portion of the process cartridge is guided a guide plate 32 having a hook at its free end.

Incidentally, as shown in FIG. 40, a mis-mount preventing projection 30 is formed on the process cartridge B and the fitting window 29a has a recess 29b for receiving the projection 30. As shown in FIGS. 40 and 41, the configuration or position of the projection 30 is differentiated depending upon a particular process cartridge containing the toner having the developing sensitivity suitable to a particular image forming system A (i.e. differentiated for each process cartridge), so that, even when it is attempted to mount a process cartridge containing the toner having the different developing sensitivity within the particular image forming system, since the projection 30 does not match with the fitting window 29a of that image forming system, it cannot be mounted within that image forming system. Accordingly, the mis-mounting of the process cartridge B can be prevented, thus preventing the formation of the

obscure image due to the different developing sensitive toner. Incidentally, it is also possible to prevent the mis-mounting of a process cartridge including a different kind of photosensitive drum, as well as the different developing sensitivity. Further, since the recess 29b and the projection 30 are situated as this side when the process cartridge is-mounted, if the operator tries to erroneously mount the process cartridge within the image forming system, he can easily visually ascertain that the projection 30 is blocked by the filling member 29. Thus, the possibility that the operator may forcibly push the process cartridge into the image forming system to damage the process cartridge B and/or the image forming system A as in the conventional case can be avoided.

After the process cartridge B is inserted into the fitting window 29a of the opening/closing cover 19, when the cover 19 is closed, the rotary shaft 9f of the photosensitive drum 9 which is protruded from one side of the upper and lower frames 14, 15 is supported by a shaft support member 33 (FIG. 40) via a bearing 46a, and the rotary shaft 12d2 of the developing sleeve 12d which is protruded from one side of the upper and lower frames 14, 15 is supported by the shaft support member 33 via a slide bearing 46b and a bearing 46c (FIG. 35). On the other hand, the drum shaft portion 26d (FIG. 35) of the bearing member 26 attached to the other end of the photosensitive drum 9 is supported by a shaft support member 34 shown in FIG. 42.

In this case, the protection cover 22 is rotated to expose the photosensitive drum 9, with the result that the photosensitive drum 9 is contacted with the transfer roller 6 of the image forming system A. Further, the drum earthing contact 18a contacting the photosensitive drum 9, the developing bias contact 18b contacting the developing sleeve 12d and the charging bias contact 18c contacting the charger roller 10 are provided on the process cartridge B so that these contacts protrude from the lower surface of the lower frame 15, and these contacts 18a, 18b, 18c are urgingly contacted with the drum earthing contact pin 35a, developing bias contact pin 35b and charging bias contact pin 35c (FIG. 42), respectively.

As shown in FIG. 42, these contact pins 35a, 35b, 35c are arranged so that the drum earthing contact pin 35a and the charging bias contact pin 35c are disposed at a downstream side of the transfer roller 6 in the recording medium feeding direction and the developing bias contact pin 35b is disposed at an upstream side of the transfer roller 6 in the recording medium feeding direction. Accordingly, as shown in FIG. 43, the contacts 18a, 18b, 18c provided on the process cartridge B are similarly arranged so that the drum earthing contact 18a and the charging bias contact 18c are disposed at a downstream side of the photosensitive drum 9 in the recording medium feeding direction and the developing bias contact 18b is disposed at an upstream side of the photosensitive drum 9 in the recording medium feeding direction.

Now, the disposition of the electric contacts of the process cartridge B will be explained with reference to FIG. 51. Incidentally, FIG. 51 is a schematic plan view showing the positional relation between the photosensitive drum 9 and the electric contacts 18a, 18b, 18c.

As shown in FIG. 51, the contacts 18a, 18b, 18c are disposed at the end of the photosensitive drum 9 opposite to the end where the flange gear 9c is arranged in the longitudinal direction of the drum. The developing bias contact 18b is disposed at one side of the photosensitive drum 9 (i.e. side where the developing means 12 is arranged), and the drum earthing contact 18a and the charging bias contact 18c are disposed at the other side of the photosensitive drum

(where the cleaning means 13 is arranged). The drum earthing contact 18a and the charging bias contact 18c are substantially arranged on a straight line. Further, the developing bias contact 18b is arranged slightly outwardly of the positions of the drum earthing contact 18a and the charging bias contact 18c in the longitudinal direction of the photosensitive drum 9. The drum earthing contact 18a, the developing bias contact 18b and the charging bias contact 18c are spaced apart from the outer peripheral surface of the photosensitive drum 9 gradually in order (i.e. a distance between the contact 18a and the drum is smallest, and a distance between the contact 18c and the drum is greatest). Further, an area of the developing bias contact 18b is greater than an area of the drum earthing contact 18a and an area of the charging bias contact 18c. Furthermore, the developing bias contact 18b, the drum earthing contact 18a and the charging bias contact 18c are disposed outwardly of a position where the arm portions 18a3 of the drum earthing contact 18a are contacted with the inner surface of the photosensitive drum 9, in the longitudinal direction of the photosensitive drum 9.

As mentioned above, by arranging the electric contacts between the process cartridge (which can be mounted within the image forming system) and the image forming system at the positioning and abutting side of the process cartridge, it is possible to improve the positional accuracy between the contacts of the process cartridge and the contact pins of the image forming system, thereby preventing the poor electrical connection, and, by arranging the contacts at the non-driving side of the process cartridge, it is possible to make the configurations of the contact pins of the image forming system simple and small-sized.

Further, since the contacts of the process cartridge are disposed inside of the contour of the frames of the process cartridge, it is possible to prevent foreign matters from adhering to the contacts, and, thus, to prevent the corrosion of the contacts; and, further to prevent the deformation of the contacts due to the external force. Further, since the developing bias contact 18b is arranged at the side of the developing means 12 and the drum earthing contact 18a and the charging bias contact 18c are arranged at the side of the cleaning means 13, the arrangement of electrodes in the process cartridge can be simplified, thus making the process cartridge small-sized.

Now, dimensions of various parts in the illustrated embodiment will be listed below. However, it should be noted that these dimensions are merely an example, and the present invention is not limited to this example:

|      |   |                |
|------|---|----------------|
| (1)  | Distance (X1) between the photosensitive drum 9 and the drum earthing contact 18a   | about 6.0 mm;  |
| (2)  | Distance (X2) between the photosensitive drum 9 and the charging bias contact 18c   | about 18.9 mm; |
| (3)  | Distance (X3) between the photosensitive drum 9 and the developing bias contact 18b | about 13.5 mm; |
| (4)  | Width (Y1) of the charging bias contact 18c   | about 4.9 mm;  |
| (5)  | Length (Y2) of the charging bias contact 18c  | about 6.5 mm;  |
| (6)  | Width (Y3) of the drum earthing contact 18a   | about 5.2 mm;  |
| (7)  | Length (Y4) of the drum earthing contact 18a  | about 5.0 mm;  |
| (8)  | Width (Y5) of the developing bias contact 18a                                       | about 7.2 mm;  |
| (9)  | Length (Y6) of the developing bias contact 18a                                      | about 8.0 mm   |
| (10) | Diameter (Z1) of the flange gear 9c   | about 28.6 mm; |
| (11) | Diameter (Z2) of the gear 9i  | about 26.1 mm; |
| (12) | Width (Z3) of the flange gear 9c  | about 6.7 mm;  |
| (13) | Width (Z4) of the gear 9i   | about 4.3 mm;  |

-continued

|      |                                       |         |
|------|---------------------------------------|---------|
| (14) | Number of teeth of the flange gear 9c | 33; and |
| (15) | Number of teeth of the gear 9i        | 30.     |

Now, the flange gear 9c and the gear 9i will be explained. The gears 9c, 9i comprise helical gears. When the driving force is transmitted from the image forming system to the flange gear 9c, the photosensitive drum 9 mounted in the lower frame 15 with play is subjected to the thrust force to be shifted toward the flange gear 9c, thereby positioning the drum at the side of the lower frame 15.

The gear 9c is used with a process cartridge containing the magnetic toner for forming a black image. When the black image forming cartridge is mounted within the image forming system, the gear 9c is meshed with a gear of the image forming system to receive the driving force for rotating the photosensitive drum 9 and is meshed with a gear of the developing sleeve 12d to rotate the latter. The gear 9i is meshed with a gear connected to the transfer roller 6 of the image forming system to rotate the transfer roller. In this case, the rotational load almost does not act on the transfer roller 6.

Incidentally, the gear 9i is used with a color image forming cartridge containing the non-magnetic toner. When the color image forming cartridge is mounted within the image forming system, the gear 9c is meshed with the gear of the image forming system to receive the driving force for rotating the photosensitive drum 9. On the other hand, the gear 9i is meshed with the gear connected to the transfer roller 6 of the image forming system to rotate the transfer roller and is meshed with the gear of the developing sleeve 12d for the non-magnetic toner to rotate the latter. The flange gear 9c has a diameter greater than that of the gear 9i, a width greater than that of the gear 9i and a number of teeth greater than that of the gear 9i. Thus, even when the greater load is applied to the gear 9c, the gear 9c can receive the driving force to rotate the photosensitive drum 9 more surely, and can transmit the greater driving force to the developing sleeve 12d for the magnetic toner to rotate the latter more surely.

Incidentally, as shown in FIG. 43, each of the contact pins 35a-35c is held in a corresponding holder cover 36 in such a manner that it can be shifted in the holder cover but cannot be detached from the holder cover. Each contact pin 35a-35c is electrically connected to a wiring pattern printed on an electric substrate 37 to which the holder covers 36 are attached, via a corresponding conductive compression spring 38. Incidentally, the charging bias contact 18c to be abutted against the contact pin 35c has the arcuated curvature in the vicinity of the pivot axis 19b of the upper opening/closing cover 19 so that, the opening/closing cover 19 mounting the process cartridge B thereon is rotated around the pivot axis 19b in a direction shown by the arrow R to close the cover, the charging bias contact 18c nearest to the pivot axis 19b (i.e. having the minimum stroke) can contact with the contact pin 35c effectively.

#### Positioning

When the process cartridge B is mounted and the opening/closing cover 19 is closed, the positioning is established so that a distance between the photosensitive drum 9 and the lens unit 1c and a distance between the photosensitive drum 9 and the original glass support 1a are kept constant. Such positioning will now be explained.

In shown in FIG. 8, positioning projections 15m are formed on the lower frame 15 to which the photosensitive drum 9 is attached, in the vicinity of both longitudinal ends

of the frame. As shown in FIG. 5, when the upper and lower frames 14, 15 are interconnected, these projections 15m protrude upwardly through holes 14g formed in the upper frame 14.

Further, as shown in FIG. 44, the lens unit 1c containing therein the lens array 1c2 for reading the original 2 is attached to the upper opening/closing cover 19 (on which the process cartridge B is mounted) via a pivot pin 1c3 for slight pivotal movement around the pivot pin and is biased downwardly (FIG. 44) by an urging spring 39. Thus, when the process cartridge B is mounted on the upper cover 19 and the latter is closed, as shown in FIG. 44, the lower surface of the lens unit 1c is abutted against the positioning projections 15m of the process cartridge B. As a result, when the process cartridge B is mounted within the image forming system A, the distance between the lens array 1c2 in the lens unit 1c and the photosensitive drum 9 mounted on the lower frame 15 is accurately determined, so that the light image optically read from the original 2 can be accurately illuminated onto the photosensitive drum 9 via the lens array 1c2.

Further, as shown in FIG. 45, positioning pegs 40 are provided in the lens unit 1c, which positioning pegs can be protruded slightly from the upper cover 19 upwardly through holes 19c formed in the upper cover. As shown in FIG. 46, the positioning pegs 40 are protruded slightly at both longitudinal sides of an original reading slit Z (FIGS. 1 and 46). Thus, when the process cartridge B is mounted on the upper cover 19 and the latter is closed and then the image forming operation is started, as mentioned above, since the lower surface of the lens unit 1c is abutted against the positioning projections 15m, the original glass support 1a is shifted while riding on the positioning pegs 40. As a result, a distance between the original 2 rested on the original glass support 1a and the photosensitive drum 9 mounted on the lower frame 15 is always kept constant, thus illuminating the light reflected from the original 2 onto the photosensitive drum 9 accurately. Therefore, since the information written on the original 2 can be optically read accurately and the exposure to the photosensitive drum 9 can be effected accurately, it is possible to obtain the high quality image.

#### Drive Transmission

Next, the driving force transmission to the photosensitive drum 9 in the process cartridge B mounted within the image forming system A will be explained.

When the process cartridge B is mounted within the image forming system A, the rotary shaft 9f of the photosensitive drum 9 is supported by the shaft support member 33 of the image forming system as mentioned above. As shown in FIG. 47, the shaft support member 33 comprises a supporting portion 33a for the drum rotary shaft 9f, and an abutment portion 33b for the rotary shaft 12d2 of the developing sleeve 12d. An overlap portion 33c having a predetermined overhanging amount L (1.8 mm in the illustrated embodiment) is formed on the supporting portion 33a, thus preventing the drum rotary shaft 9f from floating upwardly. Further, when the drum rotary shaft 9f is supported by the supporting portion 33a, the rotary shaft 12d2 of the developing sleeve is abutted against the abutment portion 33b, thus preventing the rotary shaft 12d2 from dropping downwardly. Further, when the upper opening/closing cover 19 is closed, positioning projections 15p of the lower frame 15 protruding from the upper frame 14 of the process cartridge B are abutted against an abutment portion 19c of the opening/closing cover 19.

Accordingly, when the driving force is transmitted to the flange gear 9c of the photosensitive drum 9 by driving the drive gear 41 of the image forming system meshed with the

flange gear, the process cartridge B is subjected to a reaction force tending to rotate the process cartridge around the drum rotary shaft 9f in a direction shown by the arrow i in FIG. 47. However, since the rotary shaft 12d2 of the developing sleeve is abutted against the abutment portion 33b and the positioning projections 15p of the lower frame 15 protruding from the upper frame 14 are abutted against the abutment portion 19c of the upper cover, the rotation of the process cartridge B is prevented.

As mentioned above, although the lower surface of the lower frame 15 acts as the guide for the recording medium 4, since the lower frame is positioned by abutting it against the body of the image forming system as mentioned above, the positional relation between the photosensitive drum 9, the transfer roller 6 and the guide portions 15h1, 15h2 for the recording medium 4 is maintained with high accuracy, thus performing the feeding of the recording medium and the image transfer with high accuracy.

During the driving force transmission, the developing sleeve 12d is biased downwardly not only by the rotational reaction force acting on the process cartridge B but also by a reaction force generated when the driving force is transmitted from the flange gear 9c to the sleeve gear 12j. In this case, if the rotary shaft 12d2 of the developing sleeve is not abutted against the abutment portion 33b, the developing sleeve 12d will be always biased downwardly during the image forming operation. As a result, it is feared that the developing sleeve 12d is displaced downwardly and/or the lower frame 15 on which the developing sleeve 12d is mounted is deformed. However, in the illustrated embodiment, since the rotary shaft 12d2 of the developing sleeve is abutted against the abutment portion 33b without fail, the above-mentioned inconvenience does not occur.

Incidentally, as shown in FIG. 20 the developing sleeve 12d is biased against the photosensitive drum 9 by the springs 12j via the sleeve bearings 12i. In this case, the arrangement as shown in FIG. 48 may be adopted to facilitate the sliding movement of sleeve bearings 12i. That is to say, a bearing 12m for supporting the rotary shaft 12d2 of the developing sleeve is held in a bearing holder 12n such that the bearing 12m can slide along a slot 12n1 formed in the bearing holder. With this arrangement, as shown in FIG. 49, the bearing holder 12n is abutted against the abutment portion 33b of the shaft support member 33 and is supported thereby; in this condition, the bearing 12m can be slide along the slot 12n1 in directions shown by the arrow. Incidentally, in the illustrated embodiment, an inclined angle  $\theta$  (FIG. 47) of the abutment portion 33b is selected to have a value of about 40 degrees.

Further, the developing sleeve 12d may be supported, not via the sleeve rotary shaft. For example, as shown in FIGS. 52A and 52B, it may be supported at both of its end portions by sleeve bearings 52, lower ends of which are supported by the lower frame 15 which is in turn supported by receiving portions 53 formed on the image forming system.

Further, in the illustrated embodiment, the flange gear 9c of the photosensitive drum 9 is meshed with the drive gear 41 for transmitting the driving force to the flange gear in such a manner that, as shown in FIG. 47, a line connecting a rotational center of the flange gear 9c and a rotational center of the drive gear 41 is offset from a vertical line passing through the rotational center of the flange gear 9c in an anti-clockwise direction by a small angle  $\alpha$  (about 1° in the illustrated embodiment), whereby a direction F of the driving force transmission from the drive gear 41 to the flange gear 9c directs upwardly. In general, although the floating of the process cartridge can be prevented by a

downwardly directing force generated by setting the angle  $\alpha$  to a value of 20° or more, in the illustrated embodiment, such angle  $\alpha$  is set to about 1°.

By setting the above-mentioned angle  $\alpha$  to about 1°, when the upper opening/closing cover 19 is opened in a direction shown by the arrow j to remove the process cartridge B, the flange gear 9c is not blocked by the drive gear 41 and, thus, can be smoothly disengaged from the drive gear 41. Further, when the direction F of the driving force transmission is directed upwardly as mentioned above, the rotary shaft 9f of the photosensitive drum is pushed upwardly and, therefore, tends to be disengaged from the drum supporting portion 33a. However, in the illustrated embodiment, since the overlap portion 33c is formed on the supporting portion 33a, the drum rotary shaft 9f is not disengaged from the drum supporting portion 33a.

#### Re-cycle

The process cartridge having the above-mentioned construction permits the re-cycling. That is to say, the used-up process cartridge(s) can be collected from the market and the parts thereof can be re-used to form a new process cartridge. Such re-cycling will now be explained. Generally, the used-up process cartridge was disposed or dumped in the past. However, the process cartridge B according to the illustrated embodiment can be collected from the market after the toner in the toner reservoir has been used up, to protect the resources on the earth and the natural environment. Then, the collected process cartridge is disassembled into the upper and lower frames 14, 15 which are in turn cleaned. Thereafter, reusable parts and new parts are mounted on the upper frame 14 or the lower frame 15 as needed, and then new toner is supplied into the toner reservoir 12a again. In this way, a new process cartridge is obtained.

More particularly, by releasing the connections between the locking pawls 14a and the locking openings 15a, the locking pawls 14a and the locking projection 15b, the locking pawl 14c and the locking opening 15d, and the locking pawl 15c and the locking opening 14b (FIGS. 4, 8 and 9) which interconnect the upper and lower frames 14, 15, the upper and lower frames 14, 15 can easily be disassembled from each other. Such disassembling operation can easily be performed, for example, by resting the used-up process cartridge B on a disassembling tool 42 and by pushing the locking pawl 14a by means of a pusher rod 42a, as shown in FIG. 50. Even when the disassembling tool is not used, the process cartridge can be disassembled by pushing the locking pawls 14a, 14c, 15c.

After the upper frame 14 and the lower frame 15 are disconnected from each other as mentioned above (FIGS. 8 and 9), the frames are cleaned by removing the waste toner adhered to or remaining in the cartridge by an air blow technique. In this case, a relatively large amount of waste toner is adhered to the photosensitive drum 9, developing sleeve 12d and/or cleaning means 13 since they are directly contacted with the toner. On the other hand, the waste toner is not or almost not adhered to the charger roller 10 since it is not directly contacted with the toner. Accordingly, the charger roller 10 can be cleaned more easily than the photosensitive drum 9, developing sleeve 12d and the like. In this regard, according to the illustrated embodiment, since the charger roller 10 is mounted on the upper frame 14 other than the lower frame 15 on which the photosensitive drum 9, developing sleeve 12d and cleaning means 13 are mounted, the upper frame 14 separated from the lower frame 15 can easily be cleaned.

In the disassembling and cleaning line, or procedure as shown in FIG. 39B, first of all, the upper and lower frames

14, 15 are separated from each other as mentioned above. Then, the upper frame 14 and the lower frame 15 are disassembled and cleaned independently. Thereafter, as to the upper frame 14, the charger roller 10 is separated from the upper frame and is cleaned; and as to the lower frame 15, the photosensitive drum 9, developing sleeve 12d, developing blade 12e, cleaning blade 13a and the like are separated from the lower frame and are cleaned. Thus, the disassembling and cleaning line is very simple.

After the toner is cleared, as shown in FIG. 9, the opening 12a1 is sealed by a new cover film 28 again, and new toner is supplied into the toner reservoir 12a through the toner filling opening 12a3 formed in the side surface of the toner reservoir 12a, and then the filling opening 12a3 is closed by the lid 12a2. Then, the upper frame 14 and the lower frame 15 are interconnected again by achieving the connections between the locking pawls 14a and the locking openings 15a, the locking pawls 14a and the locking projection 15b, the locking pawl 14c and the locking opening 15d, and the locking pawl 15c and the locking opening 14b, thus assembling a process cartridge again in a usable condition.

Incidentally, when the upper and lower frames 14, 15 are interconnected, although the locking pawls 14a and the locking openings 15a, the locking pawls 14a and the locking projection 15b and the like are interlocked, when the same process cartridge is frequently re-cycled, it is feared that the locking forces between the locking pawls and the locking openings become weaker. To cope with this, in the illustrated embodiment, threaded holes are formed in the frames in the vicinity of four corners thereof. That is to say, threaded through holes are formed in the fitting recesses 14d and the fitting projections 14e of the upper frame 14 (FIG. 8) and in the fitting projections 15e (to be fitted into the recesses 14d) and the fitting recesses 15f (to be fitted onto the projections 14e) of the lower frame 15, respectively. Thus, even when the locking force due to the locking pawls become weaker, after the upper and lower frames 14, 15 are interconnected and the fitting projections and fitting recesses are interfitted, by screwing screws in the mated threaded holes, the upper and lower frames 14, 15 can be firmly interconnected.

#### Image forming Operation

Next, the image forming operation effected by the image forming system A within which the process cartridge B is mounted will be explained.

First of all, the original 2 is rested on the original glass support 1a shown in FIG. 1. Then, when the copy start button A3 is depressed, the light source 1c1 is turned ON and the original glass support 1a is reciprocally shifted on the image forming system in the left and right directions in FIG. 1 to read the information written on the original optically. On the other hand, in registration with the reading of the original, the sheet supply roller 5a and the pair of register rollers 5c1, 5c2 are rotated to feed the recording medium 4 to the image forming station. The photosensitive drum 9 is rotated in the direction d in FIG. 1 in registration of the feeding timing of the paired register roller 5c1, 5c2, and is uniformly charged by the charger means 10. Then, the light image read by the reading means 1 is illuminated onto the photosensitive drum 9 via the exposure means 11, thereby forming the latent image on the photosensitive drum 9.

At the same time when the latent image is formed, the developing means 12 of the process cartridge B is activated to drive the toner feed mechanism 12b, thereby feeding out the toner from the toner reservoir 12a toward the developing sleeve 12d and forming the toner layer on the rotating developing sleeve 12d. Then, by applying to the developing

sleeve 12d a voltage having the same charging polarity and same potential as that of the photosensitive drum 9, the latent image on the photosensitive drum 9 is visualized as the toner image. In the illustrated embodiment, the voltage of about 1.2 KVVpp, 1590 Hz (rectangular wave) is applied to the developing sleeve 12d. The recording medium 4 is fed between the photosensitive drum 9 and the transfer roller 6. By applying to the transfer roller 6 a voltage having the polarity opposite to that of the toner, the toner image on the photosensitive drum 9 is transferred onto the recording medium 4. In the illustrated embodiment, the transfer roller 6 is made of foam EPDM having the volume resistance of about  $10^9 \Omega\text{cm}$  and has an outer diameter of about 20 mm, and the voltage of -3.5 KV is applied to the transfer roller as the transfer voltage.

After the toner image was transferred to the recording medium, the photosensitive drum 9 continues to rotate in the direction d. Meanwhile, the residual toner remaining on the photosensitive drum 9 is removed by the cleaning blade 13a, and the removed toner is collected into the waste toner reservoir 13c via the squeegee sheet 13b. On the other hand, the recording medium 4 on which the toner image was transferred is sent, by the convey belt 5d, to the fixing means 7 where the toner image is permanently fixed to the recording medium 4 with heat and pressure. Then, the recording medium is ejected by the pair of ejector rollers 5f1, 5f2. In this way, the information on the original is recorded on the recording medium.

Next, other embodiments will be explained.

In the above-mentioned first embodiment, while an example that the developing blade 12e and the cleaning blade 13a are attached to the frame by pins 24a, 24b was explained, as shown in FIG. 53, when the developing blade 12e and the cleaning blade 13a are attached to the lower frame 15 by forcibly inserting fitting projections 43a, 43b formed on both longitudinal ends of the developing blade 12e and the cleaning blade 13e into corresponding fitting recesses 44a, 44b formed in the body 16 of the image forming system, pin holes 45 for receiving the pins for attaching the blades 12e, 13a may be formed in the vicinity of the fitting projections 43a, 43b, and corresponding pin holes 45 may be formed in the body 16 of the image forming system (Incidentally, in place of the fitting projections 43a, 43b, half punches or circular bosses may be used).

With this arrangement, when the fitting connections between the blades 12e, 13a and the lower frame are loosened by the repeated re-cycle of the process cartridge B, the blades 12e, 13a can be firmly attached to the lower frame by pins.

Further, in the first embodiment, as shown in FIG. 29, while an example that the outer diameter D of the photosensitive drum 9 is smaller than the distance L between the drum guide members 25a, 25b to permit the final attachment of the photosensitive drum 9 to the lower frame 15 was explained, as shown in FIG. 54, even when the photosensitive drum 9 is incorporated into the upper frame 14, the outer diameter D of the photosensitive drum 9 may be smaller than the distance L between the drum guide members 25a, 25b so that the photosensitive drum can be lastly incorporated into the upper frame, thereby preventing the surface of the photosensitive drum 9 from damaging, as in the first embodiment. Incidentally, in FIG. 54, elements or parts having the same function as those in the first embodiment are designated by the same reference numerals. Further, the upper and lower frames 14, 15 are interconnected by interlocking locking projections 47a and locking openings 47b and by securing them by pins 48.

Further, as shown in FIG. 35, in the first embodiment, while the photosensitive drum 9 and the developing sleeve 12d were supported by the bearing member 26, when the flange gear 9c is provided at one end of the photosensitive drum 9 and the transfer roller gear 49 is provided at the other end of the photosensitive drum, a structure as shown in FIG. 55 may be adopted. Incidentally, also in FIG. 55, elements having the same function as those in the first embodiment are designated by the same reference numerals.

More particularly, in FIG. 55, the flange gear 9c and the transfer roller gear 49 are secured to both ends of the photosensitive drum 9 by adhesive, press-fit or the like, respectively, the positioning of the drum is effected by rotatably supporting a central boss 49a of the transfer roller gear 49 by the bearing portion 33a of the bearing member 26. In this case, in order to earth the photosensitive drum 9, a drum earthing plate 50 having a central L-shaped contact portion is secured to and contacted with the inner surface of the drum, and a drum earthing shaft 51 passing through a central bore in the transfer roller gear 49 is always contacted with the drum earthing plate 50. The drum earthing shaft 51 is made of conductive metal such as stainless steel, and the drum earthing plate 50 is also made of conductive metal such as bronze phosphate, stainless steel or the like. When the process cartridge B is mounted within the image forming system A, a head 51a of the drum earthing shaft 51 is supported by the bearing member 26. In this case, the head 51a of the drum earthing shaft 51 is contacted with the drum earthing contact pin of the image forming system, thus earthing the photosensitive drum. Also in this case, as in the first embodiment, the positional accuracy between the photosensitive drum 9 and the developing sleeve 12d can be improved by using the single bearing member 26.

Further, the process cartridge B according to the present invention can be used to not only form a mono-color image as mentioned above, but also form a multi-color image (two color image, three color image or full-color image) by providing a plurality of developing means 12. Furthermore, the developing method may use a known two-component magnetic brush developing type, cascade developing type, touch-down developing type or cloud-developing type. In addition, in the first embodiment, while the charger means was of the so-called contact-charging type, for example, other conventional charging technique wherein three walls are formed by tungsten wires and metallic shields made of aluminium are provided on the three walls, and positive or negative ions generated by applying a high voltage to the tungsten wires are shifted onto the surface of the photosensitive drum 9, thereby uniformly charging the surface of the photosensitive drum 9 may be adopted.

Incidentally, the contact-charging may be, for example, of a blade (charging blade) type, pad type, block type, rod type or wire type, as well as the aforementioned roller type. Further, the cleaning means for removing the residual toner remaining on the photosensitive drum 9 may be of a fur brush type or a magnetic brush type, as well as a blade type.

Furthermore, the process cartridge B comprises an image bearing member (for example, an electrophotographic photosensitive member) and at least one process means. Therefore, as well as the above-mentioned construction, the process cartridge may incorporate integrally therein the image bearing member and the charger means as a unit which can be removably mounted within the image forming system; or may incorporate integrally therein the image bearing member and the developing means as a unit which can be removably mounted within the image forming system; or may incorporate integrally therein the image bearing

member and the cleaning means as a unit which can be removably mounted within the image forming system; or may incorporate integrally therein the image bearing member and two or more process means as a unit which can be removably mounted within the image forming system. That is to say, the process cartridge incorporates integrally therein the charger means, developing means, or cleaning means and the electrophotographic photosensitive member as a unit which can be removably mounted within the image forming system; or incorporates integrally therein at least one of the charger means, developing means, and cleaning means, and the electrophotographic photosensitive member as a unit which can be removably mounted within the image forming system; or incorporates integrally therein the developing means and the electrophotographic photosensitive member as a unit which can be removably mounted within the image forming system.

Further, in the illustrated embodiment, while the image forming system was the electrophotographic copying machine, the present invention is not limited to the copying machine, but may be adapted to other various image forming systems such as a laser beam printer, a facsimile, a word processor and the like.

Now, the above-mentioned driving force transmission to the photosensitive drum 9 will further explained with more detail. As shown in FIG. 56, the driving force is transmitted from the drive motor 54 attached to the body 16 of the image forming system to a drive gear G6 via a gear train G1-G5, and from the drive gear G6 to the flange gear 9c meshed with the drive gear, thereby rotating the photosensitive drum 9. Further, the driving force of the drive motor 54 is transmitted from the gear G4 to a gear train G7-G11, thereby rotating the sheet supply roller 5a. Furthermore, the driving force of the drive motor 54 is transmitted from the gear G1 to the driving roller 7a of the fixing means 7 via gears G12, G13.

Further, as shown in FIGS. 57 and 58, the flange gear (first gear) 9c and the gear (second gear) 9i are integrally formed and portions of the gears 9c, 9i are exposed from an opening 15g formed in the lower frame 15. When the process cartridge B is mounted within the image forming system A, as shown in FIG. 59, the drive gear G6 is meshed with the flange gear 9c of the photosensitive drum 9 and the gear 9i integral with the gear 9c is meshed with the gear 55 of the transfer roller 6. Incidentally, in FIG. 59, the parts of the image forming system are shown by the solid line, and the parts of the process cartridge are shown by the phantom line.

The number of teeth of the gear 9c is different from that of the gear 9i, so that the rotational speed of the developing sleeve 12d when the black image forming cartridge containing the magnetic toner is used is differentiated from the rotational speed of the developing sleeve when the color image forming cartridge containing the non-magnetic toner is used. That is to say, when the black image forming cartridge containing the magnetic toner is mounted within the image forming system, as shown in FIG. 60A, the flange gear 9c is meshed with the sleeve gear 12k of the developing sleeve 12d. On the other hand, when the color image forming cartridge containing the non-magnetic toner is mounted within the image forming system, as shown in FIG. 60B, the gear 9i is meshed with the sleeve gear 12k of the developing sleeve 12d to rotate the developing sleeve.

As mentioned above, since the gear 9c has the greater diameter and wider width than those of the gear 9i and has the number of teeth greater than that of the gear 9i, even when the greater load is applied to the gear 9c, the gear 9c can surely receive the driving force to rotate the photosensitive drum 9 surely and transmits the greater driving force

to the developing sleeve 12d for the magnetic toner, thereby surely rotating the developing sleeve 12d.

Now, a photosensitive drum to which the present invention is applied will be more fully explained with reference to FIGS. 61 to 64.

Incidentally, while an example that a photosensitive drum is incorporated into a process cartridge will be explained in various embodiments, it should be noted that the present invention is not limited to such example, but the photosensitive drum may be directly incorporated into an image forming apparatus.

FIG. 61 is a perspective view of a photosensitive drum to which the present invention is applied, and FIGS. 62 and 63 are views showing conditions that the photosensitive drum is rested on a resting surface, where FIG. 62 shows a condition that the photosensitive drum is cocked uprightly on the resting surface and FIG. 63 shows a condition that the photosensitive drum is laid on the resting surface.

As shown in FIGS. 61 to 63, a photosensitive drum 9 to which the present invention is applied comprises a cylindrical drum body (cylinder) 9a made of aluminum and having a thickness of about 1 mm, and an organic photosensitive layer coated on the drum body, for example, by dipping. The above-mentioned flange gear 9c and a gear 9i are secured to one end of the aluminum drum body 9a by caulking 9j and the like. The flange gear 9c and the gear 9i are formed integrally with the flange portion of the drum, and the material thereof may be, for example, polyacetal, polycarbonate or the like. The gears 9c, 9i comprise helical gears each having a helix angle of about 16 degrees, and the teeth of the gears are inclined in a direction that, when they receive the driving force, the thrust force acts toward the gears 9c, 9i.

Further, the other end of the aluminum drum body 9a has no member, and an end face thereof is exposed. In addition, the aforementioned organic photosensitive layer is disposed around the peripheral surface of the aluminum drum body 9a.

Incidentally, for example, when a photosensitive drum for forming an image of A4 size is used, a whole length of the drum body 9a is about 256.6 mm, a whole length (X1) of the organic photosensitive layer is about 253 mm, and a whole length (X2) of the non-coated area at the drum end near the gears is about 3.5 mm. That is to say, the organic photosensitive layer is not coated on the whole peripheral surface of the drum body 9a, but the non-coated area is provided at the drum end near the gears 9c, 9i. Thus, it is possible to prevent the photosensitive layer from peeling from the drum body during the caulking operation.

In the illustrated embodiment, as mentioned above, the gears 9c and 9i are arranged side-by-side at one end of the drum body 9a, and the outer flange gear 9c has a diameter larger than that of the inner gear 9i (for example, in the illustrated embodiment, the diameter of the flange gear 9c is about 28.6 mm and the diameter of the gear 9i is about 26.1 mm). In this way, in the illustrated embodiment, at least two advantages (1), (2) can be obtained.

(1) As shown in FIG. 62, in performing the assembling operation and the maintenance such as the exchange of parts, when the photosensitive drum 9 is rested on the resting surface 60 such as a working table or floor, the stability of the drum is increased. Thus, it is possible to reduce the possibility of damaging the surface of the photosensitive body.

(2) As shown in FIG. 63, even when the photosensitive drum 9 is laid on the resting surface 60 such as the working table or floor, only a portion A of the flange

gear 9c contacts with the resting surface 60. Accordingly, the photosensitive drum 9 is laid on the resting surface in an inclined condition with the end remote from the gears contacting with the resting surface 60. Thus, since almost all of the photosensitive body does not contact with the resting surface 60, it is possible to reduce the possibility of damaging the surface of the photosensitive body.

Further, in the illustrated embodiment, when the flange gear 9c is contacted with the resting surface 60, a portion of the flange gear 9c which is subjected to the load is a tip or top of the tooth of the gear 9c, and, particularly, a tip end (portion A shown in FIG. 63) of the tooth of the gear near the gear 9i. Thus, when the gears 9c, 9i are meshed with the associated gears, since the associated gears are separated from each other to avoid the interference between the gears, such portion (portion A) is not usually used to mesh with the associated gear. Therefore, if such portion should be damaged (bruised) by the load, it is possible to transmit the driving force between the meshed gears so as not to affect a bad influence upon the image formation, thereby preventing the uneven rotation of the photosensitive drum.

Now, the above-mentioned embodiment will be further fully explained with reference to FIG. 64.

FIG. 64 is a longitudinal sectional view showing a condition that the photosensitive drum is supported by a shaft.

As shown, one end of the photosensitive drum 9 is supported by a shaft 9f held by a support member 34 via the flange gear 9c (gear 9i) which also acts as the drum flange. Further, the other end of the photosensitive drum is supported by a shaft support member 33 via a bearing member 26. In this way, when the photosensitive drum is rotated by the driving force transmitted to it through the engagement between the flange gear 9c and a gear G6 of the image forming apparatus, it can be rotated smoothly with high accuracy.

Now, a gear portion 9k comprising the integrally formed flange gear 9c and the gear 9i is provided with a through-bore 9l through which the shaft 9f extends. In the illustrated embodiment, as shown in FIG. 64, the through-bore 9l has a smaller diameter bore portion (g2) which is formed in the flange gear 9c and which has an inner diameter (about 8 mm) substantially equal to an outer diameter of the shaft 9f, and a larger diameter bore portion (g3) which is formed in the gear 9i and which has an inner diameter (about 9 mm) greater than the outer diameter of the shaft 9f. Thus, according to the illustrated embodiment, the through bore 9l is fitted on the shaft 9f at a portion 9m corresponding to the flange gear 9c. Accordingly, when the flange gear 9c receives the driving force from the image forming apparatus, a force 9n due to the driving force acts on a root portion of the shaft 9f, and, thus, the inclination of the shaft 9f can be reduced. Therefore, according to the illustrated embodiment, when the photosensitive drum 9 is rotated, since it is not vibrated with respect to the shaft 9f, it can also be smoothly rotated with high accuracy.

As mentioned above, according to the present invention, it is possible to provide a photosensitive drum, a process cartridge, an image forming apparatus and an image forming system, which can perform the good image formation.

What is claimed is:

1. A photosensitive drum comprising:

a cylindrical member having a photosensitive body disposed thereon; and

first and second helical gears arranged axially side-by-side on one end of said cylindrical member;

wherein said first helical gear is disposed axially outward of said second helical gear, and wherein said first

- helical gear has an outer diameter greater than an outer diameter of said second helical gear, and  
 wherein said first and second helical gears are integrally formed as a gear portion, the integrally formed gear portion comprising a through-bore portion having (i) a first portion corresponding to said first helical gear, and (ii) a second portion corresponding to said second helical gear, the first portion having a smaller inner diameter than the second portion.
2. A photosensitive drum comprising:  
 a cylindrical member having a photosensitive body disposed thereon; and  
 first and second helical gears arranged axially side-by-side on one end of said cylindrical member;  
 wherein said first helical gear is disposed axially outward of said second helical gear, and wherein said first helical gear has an outer diameter greater than an outer diameter of said second helical gear; and  
 wherein said first and second helical gears are integrally formed as a gear portion, the integrally formed gear portion comprising a through-bore portion having (i) a first portion corresponding to said first helical gear, and (ii) a second portion corresponding to said second helical gear, the first portion having a smaller inner diameter than the second portion, and wherein, when said photosensitive drum is mounted within an image forming apparatus, the through-bore portion is fitted on a shaft of the image forming apparatus at the first portion. corresponding to said first helical gear.
3. A photosensitive drum according to claim 1 or 2, wherein the outer diameter of said first helical gear is about 28.6 mm and the outer diameter of said second helical gear is about 26.1 mm.
4. A photosensitive drum according to claim 1 or 2, wherein said first helical gear has a number of teeth greater than a number of teeth of said second helical gear.
5. A photosensitive drum according to claim 4, wherein said first helical gear has a width greater than a width of said second helical gear.
6. A photosensitive drum according to claim 4, wherein said first helical gear has a helix direction substantially the same as a helix direction of said second helical gear.
7. A photosensitive drum according to claim 4, wherein the integrally formed gear portion includes a drum flange portion.
8. A photosensitive drum according to claim 1 or 2, wherein a number of teeth of said first helical gear is 33, and a number of teeth of said second helical gear is 30.
9. A photosensitive drum according to claim 1 or 2, wherein said first helical gear has a width greater than a width of said second helical gear.
10. A photosensitive drum according to claim 9, wherein said first helical gear has a helix direction substantially the same as a helix direction of said second helical gear.
11. A photosensitive drum according to claim 9, wherein the integrally formed gear portion includes a drum flange portion.
12. A photosensitive drum according to claim 1 or 2, wherein a width of said first helical gear is about 6.7 mm and a width of said second helical gear is about 4.3 mm.
13. A photosensitive drum according to claim 1 or 2, wherein said first helical gear has a helix direction substantially the same as a helix direction of said second helical gear.
14. A photosensitive drum according to claim 13, wherein the integrally formed gear portion includes a drum flange portion.

15. A photosensitive drum according to claim 1 or 2, wherein said cylindrical member comprises an aluminum cylinder having a thickness of about 1 mm.
16. A photosensitive drum according to claim 1 or 2, wherein said photosensitive body comprises an organic photosensitive layer coated on an outer surface of said cylindrical member such that an outer diameter of said photosensitive drum is about 24 mm.
17. A photosensitive drum according to claim 1 or 2, wherein the integrally formed gear portion includes a drum flange portion.
18. A photosensitive drum for use in an image forming apparatus including a motor for rotating the drum and a transfer roller for transferring a toner image formed on the drum onto a recording medium for forming the image thereon, the drum comprising:  
 a cylindrical member having a photosensitive layer thereon;  
 a first gear provided at one end of said cylindrical member in an axial direction thereof; and  
 a helical gear as a second gear provided at the one end of said cylindrical member adjacent and outside of the first gear and having a diameter larger than a diameter of the first gear,  
 wherein the helical gear meshes with a drive gear provided in a main body of the image forming apparatus to receive the drive force of a motor provided in the main body for rotating the drum when the drum is used for the image forming apparatus, and the first gear meshes with a gear of the transfer roller provided in the main body to transmit the drive force of the drum to the transfer roller, and  
 wherein said first gear and said helical gear integrally formed have a through hole at a central portion thereof, a first portion of the through hole corresponding to the first gear has an inner diameter larger than an inner diameter of a second portion corresponding to the helical gear.
19. A photosensitive drum according to claim 18, wherein said second portion of the through hole has the inner diameter substantially equal to the diameter of a shaft of the drum.
20. A photosensitive drum for use in an image forming apparatus including a motor for rotating the drum and a transfer roller for transferring a toner image formed on the drum onto a recording medium for forming the image on the recording medium, said drum comprising:  
 a cylindrical member having a photosensitive layer thereon;  
 a first gear provided at one end of said cylindrical member in an axial direction thereof; and  
 a helical gear as a second gear provided at the one end of said cylindrical member adjacent and outside of the first gear, said helical gear being formed integrally with said first gear and having a diameter larger than that of the first gear,  
 wherein the helical gear meshes with a drive helical gear provided in a main body of the image forming apparatus to receive the drive force of the motor provided in the main body for rotating the drum when the drum is mounted in the image forming apparatus, and the first gear meshes with a gear of the transfer roller provided in the main body to transmit the drive force received from the main body of said image forming apparatus to the transfer roller, said first gear and said helical gear integrally formed having a through hole at a central

41

portion thereof, a first portion of which corresponding to the first gear having a diameter larger than a diameter of a second portion corresponding to the helical gear.

21. A photosensitive drum according to claim 20, wherein said first gear has more teeth than said helical gear.

22. A photosensitive drum according to claim 20 or 21, wherein said first gear has a width narrower than a width of said helical gear.

23. A photosensitive drum according to claim 22, wherein an integrated article including said first gear and said helical gear are attached to the cylindrical member by caulking.

24. A photosensitive drum according to claim 20 or 21, wherein an integrated article including said first gear and said helical gear are attached to the cylindrical member by caulking.

25. A photosensitive drum according to claim 24, wherein said cylindrical member has an area where the photosensitive layer is not formed at a circumferential surface of the one end, and said integrated article is caulked at the area.

26. A photosensitive drum according to claim 24, wherein said first gear and said helical gear integrally formed have a through hole at a central portion thereof, a first portion of the through hole corresponding to the first gear having an inner diameter larger than an inner diameter of a second portion of the through hole corresponding to the helical gear.

27. A photosensitive drum according to claim 26, wherein said second portion of the through hole has the inner diameter substantially equal to the diameter of a shaft of the drum, and the shaft is inserted into said second portion of the through hole.

28. A photosensitive drum according to claim 20, wherein said first gear and said helical gear integrally formed have a through hole at a central portion thereof, a first portion of the through hole corresponding to the first gear having an inner diameter larger than an inner diameter of a second portion of the through hole corresponding to the helical gear.

29. A photosensitive drum according to claim 28, wherein said second portion of the through hole has the inner diameter substantially equal to the diameter of a shaft of the drum, and the shaft is inserted into said second portion of the through hole.

30. A photosensitive drum according to claim 20, wherein said first gear comprises a spur gear, a width of the spur gear being narrower than a width of said second gear and a number of teeth of the spur gear being smaller than a number of teeth of said second gear.

31. A process cartridge removably mounted onto a main body of an image forming apparatus, said cartridge comprising:

a cartridge frame;

a photosensitive drum; and

process means for acting on said drum,

wherein said drum includes a cylindrical member having a photosensitive layer thereon, a first gear provided at one end of said cylindrical member in an axial direction thereof, and a helical gear as a second gear provided at the one end of said cylindrical member adjacent and outside of the first gear, said helical gear being formed integrally with said first gear and having a diameter larger than a diameter of the first gear, and

wherein the helical gear meshes with a drive gear provided in the main body of the image forming apparatus to receive a drive force of a motor provided in the main body for rotating the drum when said process cartridge is mounted in the image forming apparatus, and the first gear meshes with a gear of the transfer roller provided

42

in the main body to transmit the drive force received from the main body of said image forming apparatus to the transfer roller, said first gear and said helical gear integrally formed have a through hole at a central portion thereof, a first portion of the through hole corresponding to the first gear has an inner diameter larger than an inner diameter of a second portion of the through hole corresponding to the helical gear, and a shaft attached to the cartridge frame is inserted into the second portion of the through hole.

32. A process cartridge according to claim 31, wherein said process means comprises cleaning means for removing toner remaining on a surface of said drum.

33. A process cartridge according to claim 31 or 32, wherein said process means comprises a charge roller for charging said drum.

34. A process cartridge according to claim 33, wherein said process means comprises developing means for developing a latent image formed on said drum.

35. A process cartridge according to claim 31 or 32, wherein said process means comprises developing means for developing a latent image formed on said drum.

36. An image forming apparatus onto which a process cartridge is removably mounted for forming an image onto a recording medium, said apparatus comprising:

mounting means for removably mounting said process cartridge, said cartridge including a cartridge frame, a photosensitive drum, and process means for acting on said drum, said drum including a cylindrical member having a photosensitive layer thereon, a first gear provided at one end of said cylindrical member in an axial direction thereof, and a helical gear as a second gear provided at the one end of said cylindrical member adjacent and outside of the first gear, said helical gear being formed integrally with said first gear and having a diameter larger than a diameter of the first gear, said first gear and said helical gear integrally formed having a through hole at a central portion thereof, a first portion of the through hole corresponding to the first gear has an inner diameter larger than an inner diameter of a second portion corresponding to the helical gear, and a shaft attached to the cartridge frame is inserted into the second portion of the through hole;

a motor;

a drive helical gear meshing with the helical gear of said process cartridge mounted onto said mounting means for transmitting a drive force from said motor to thereby rotate the drum;

a transfer roller for transferring a toner image formed on the drum of said process cartridge mounted onto said mounting means onto the recording medium;

a gear provided on said transfer roller meshing with the first gear of said process cartridge mounted onto said mounting means for transmitting the drive force received from the main body of said image forming apparatus to said transfer roller; and

conveying means for conveying the recording medium.

37. A photosensitive drum for use in an image forming apparatus including a motor for rotating the drum and a transfer roller for transferring a toner image formed on the drum onto a recording medium for forming the image on the recording medium, said drum comprising:

a cylindrical member having a photosensitive layer thereon;

a spur gear provided at one end of said cylindrical member in an axial direction thereof; and

a helical gear provided at the one end of said cylindrical member adjacent and outside of the spur gear and having a diameter larger than a diameter of the spur gear,

wherein the helical gear meshes with a drive helical gear provided in a main body of the image forming apparatus to receive a drive force of the motor provided in the main body for rotating the drum when a process cartridge having said drum is mounted in the image forming apparatus, and the spur gear meshes with a gear of the transfer roller provided in the main body to transmit the drive force received from the main body of said image forming apparatus to the transfer roller, said spur gear and said helical gear are integrally formed and have a through hole at a central portion thereof, a first portion of the through hole corresponding to the spur gear has an inner diameter larger than an inner diameter of a second portion corresponding to the helical gear, a shaft attached to a cartridge frame of the process cartridge is inserted into the second portion of the through hole, an integrated article including said spur gear and said helical gear is attached to the cylindrical member by caulking, and said cylindrical member has an area where the photosensitive layer is not formed at a circumferential surface of the one end, and said integrated article is caulked at the area.

38. A photosensitive drum according to claim 37, wherein the photosensitive layer comprises an organic photosensitive layer.

39. A photosensitive drum according to claim 37 or 38, wherein said second portion of the through hole has the inner diameter substantially equal to the diameter of a shaft of the drum.

40. A process cartridge removably mounted onto a main body of an image forming apparatus, said cartridge comprising:

- a cartridge frame;
- a photosensitive drum; and

process means for acting on said drum,

wherein said drum includes a cylindrical member having a photosensitive layer thereon, a spur gear provided at one end of said cylindrical member in an axial direction thereof, and a helical gear provided at the one end of said cylindrical member adjacent and outside of the spur gear and having a diameter larger than a diameter of the spur gear, and

wherein the helical gear meshes with a drive gear provided in a main body of the image forming apparatus to receive the drive force of a motor provided in the main body for rotating the drum when said process cartridge is mounted in the image forming apparatus, and the spur gear meshes with a gear of the transfer roller provided in the main body to transmit the drive force received from the main body of said image forming apparatus to the transfer roller, said spur gear and said helical gear are integrally formed and have a through hole at a central portion thereof, a first portion of the through hole corresponding to the spur gear has an inner diameter larger than an inner diameter of a second portion corresponding to the helical gear, a shaft attached to said cartridge frame is inserted into the second portion of the through hole, an integrated article including said spur gear and said helical gear is attached to the cylindrical member by caulking, said cylindrical member has an area where the photosensitive layer is not formed at a circumferential surface of the one end, and said integrated article is caulked at the area.

41. A process cartridge according to claim 40, wherein said process means comprises cleaning means for removing toner remaining on a surface of said drum.

42. A process cartridge according to claim 40 or 41, wherein said process means comprises a charge roller for charging said drum.

43. A process cartridge according to claim 42, wherein said process means comprises developing means for developing a latent image formed on said drum.

44. A process cartridge according to claim 40 or 41, wherein said process means comprises developing means for developing a latent image formed on said drum.

45. An image forming apparatus onto which a process cartridge is removably mounted, said apparatus comprising:

mounting means for removably mounting said process cartridge, said process cartridge including a cartridge frame, a photosensitive drum, and process means for acting onto said drum, said drum including a cylindrical member having a photosensitive layer thereon, a spur gear provided at one end of said cylindrical member in an axial direction thereof, and a helical gear provided at the one end of said cylindrical member adjacent and outside of the spur gear and having a diameter larger than a diameter of the spur gear,

wherein said spur gear and said helical gear are integrally formed and have a through hole at a central portion thereof, a first portion of the through hole corresponding to the spur gear has an inner diameter larger than an inner diameter of a second portion corresponding to the helical gear, a shaft attached to said cartridge frame is inserted into the second portion of the through hole, an integrated article including said spur gear and said helical gear is attached to said cylindrical member by caulking, said cylindrical member has an area where the photosensitive layer is not formed at a circumferential surface of the one end and said integrated article is caulked at the area;

a motor;

a drive gear meshing with the helical gear of said process cartridge mounted onto said mounting means for transmitting a drive force from said motor to thereby rotate the drum;

a transfer roller for transferring a toner image formed on the drum of said process cartridge mounted onto said mounting means onto the recording medium;

a gear provided on said transfer roller meshing with the spur gear of said process cartridge mounted onto said mounting means for transmitting the drive received from the main body of said image forming apparatus to said transfer roller; and

conveying means for conveying the recording medium.

46. A process cartridge removably mounted onto an image forming apparatus, said cartridge comprising:

a cartridge frame;

a photosensitive drum;

a toner-containing portion for containing a toner therein;

a developing roller bearing and supplying the toner contained in said toner-containing portion to said drum for developing a latent image formed on said drum; and

a developing roller gear for receiving a drive force for rotating said developing roller,

wherein said drum includes a cylindrical member having a photosensitive layer thereon, a first gear provided at one end of said cylindrical member in an axial direction thereof, and a helical gear as a second gear provided at

the one end of said cylindrical member adjacent and outside of the first gear, said helical gear being formed integrally with said first gear and having a diameter larger than a diameter of the first gear,

wherein the helical gear meshes with a drive helical gear provided in a main body of the image forming apparatus to receive the drive force of a motor provided in the main body for rotating the drum when said process cartridge is mounted in the image forming apparatus, and the first gear meshes with a gear of the transfer roller provided in the main body to transmit the drive force received from the main body of said image forming apparatus to the transfer roller, said first gear and said second gear integrally formed have a through hole at a central portion thereof, a first portion of the through hole corresponding to the first gear having an inner diameter larger than an inner diameter of a second portion corresponding to the helical gear, and a shaft attached to said cartridge frame is inserted into the second portion of the through portion.

47. A process cartridge according to claim 46, wherein the first gear and the helical gear are exposed externally of the frame of said process cartridge.

48. A process cartridge according to claim 46 or 47, further comprising a cleaning blade for removing the toner remaining on the drum.

49. A process cartridge according to claim 48, further comprising a charge roller for charging the drum.

50. A process cartridge according to claim 46 or 47, further comprising a charge roller for charging the drum.

51. A process cartridge removably mounted onto a main body of an image forming apparatus, said cartridge comprising:

- a cartridge frame;
- a photosensitive drum;
- a toner-containing portion for containing a toner therein;
- a developing roller bearing and supplying the toner contained in said toner-containing portion to said drum for developing a latent image formed on said drum; and
- a developing roller gear for receiving a drive force for rotating said developing roller,

wherein said drum includes a cylindrical member having a photosensitive layer thereon, a spur gear provided at one end of said cylindrical member in an axial direction thereof, and a helical gear provided at the one end of said cylindrical member adjacent and outside of the spur gear and having a diameter larger than a diameter of the spur gear, and

wherein the helical gear meshes with a drive helical gear provided in the main body of the image forming apparatus to receive the drive force of a motor provided in the main body for rotating the drum when said process cartridge is mounted in the image forming apparatus, and the spur gear meshes with a gear of a transfer roller provided in the main body to transmit the drive force received from the main body of said image forming apparatus to the transfer roller, said spur gear and said helical gear are integrally formed and have a through hole at a central portion thereof, a first portion of the through hole corresponding to the spur gear has an inner diameter larger than an inner diameter of a second portion corresponding to the helical gear, a shaft attached to said process cartridge frame is inserted into the second portion of the through hole, and an integrated article including said spur gear and said helical gear is attached to the cylindrical member by caulking,

said cylindrical member has an area where the photosensitive layer is not formed at a circumferential surface of the one end, said integrated article is caulked at the area, and said helical gear meshes with the developing roller gear to rotate the developing roller.

52. A process cartridge according to claim 51, wherein the spur gear and the helical gear are exposed externally of the frame of said process cartridge.

53. A process cartridge according to claim 51 or 52, further comprising a cleaning blade for removing toner remaining on the drum.

54. A process cartridge according to claim 53, further comprising a charge roller for charging the drum.

55. A process cartridge according to claim 51 or 52, further comprising a charge roller for charging the drum.

56. A process cartridge according to any one of claims 31, 40, 46 and 51, wherein said process cartridge comprises an integral unit including at least one of a charger means, a developing means, and a cleaning means as process means, and an electrophotographic photosensitive body, said unit being removably mounted within the image forming apparatus.

57. A process cartridge according to any one of claims 31, 40, 46 and 51, wherein said process cartridge comprises an integral unit including at least one of a charger means, a developing means, and a cleaning means as process means, and an electrophotographic photosensitive body, said unit being removably mounted within the image forming apparatus.

58. A process cartridge according to any one of claims 31, 40, 46 and 51, wherein said process cartridge comprises an integral unit including developing means as process means, and an electrophotographic photosensitive body, said unit being removably mounted within the image forming apparatus.

59. An image forming apparatus onto which a process cartridge is removably mounted for forming an image on a recording medium, said apparatus comprising:

mounting means for removably mounting said process cartridge, said process cartridge including a cartridge frame, a photosensitive drum, a toner-containing portion for containing a toner therein, a developing roller bearing and supplying the toner contained in said toner-containing portion to said drum for developing a latent image formed on said drum, and a developing roller gear for receiving a drive force for rotating said developing roller, said drum including a cylindrical member having a photosensitive layer thereon, a first gear provided at one end of said cylindrical member in an axial direction thereof, and a helical gear as a second gear provided at the one end of said cylindrical member adjacent and outside of the first gear, said helical gear being formed integrally with said first gear and having a diameter larger than a diameter of the first gear, said first gear and said helical gear integrally formed have a through hole at a central portion thereof, a first portion of the through hole corresponding to the first gear has an inner diameter larger than an inner diameter of a second portion corresponding to the helical gear, and a shaft attached to said cartridge frame is inserted into the second portion of the through portion;

- a motor;
- a drive helical gear meshing with the helical gear of said process cartridge mounted onto said mounting means for transmitting a drive force from said motor to thereby rotate the drum;
- a transfer roller for transferring a toner image formed on the drum of said process cartridge mounted on said mounting means onto the recording medium;

a gear provided on said transfer roller meshing with the first gear of said process cartridge amounting onto said mounting means for transmitting the drive received from the main body of said image forming apparatus to said transfer roller; and

conveying means for conveying the recording medium.

60. An image forming apparatus onto which a process cartridge is removably mounted for forming an image on a recording medium, said apparatus comprising:

mounting means for removably mounting said process cartridge, said process cartridge including a cartridge frame, a photosensitive drum, a toner-containing portion for containing a toner therein, a developing roller bearing and supplying the toner contained in said toner-containing portion to said drum for developing a latent image formed on said drum, and a developing roller gear for receiving a drive force for rotating said developing roller, said drum including a cylindrical member having a photosensitive layer thereon, a spur gear provided at one end of said cylindrical member in an axial direction thereof, and a helical gear provided at the one end of said cylindrical member adjacent and outside of the spur gear and having a diameter larger than a diameter of the spur gear,

wherein said spur gear and said helical gear are integrally formed and have a through hole at a central portion thereof, a first portion of the through hole corresponding to the spur gear has an inner diameter larger than an inner diameter of a second portion corresponding to the helical gear, a shaft attached to said process cartridge frame is inserted into the second portion of the through hole and an integrated article including said spur gear and said helical gear is attached to the cylindrical member by caulking, said cylindrical member has an area where the photosensitive layer is not formed at a circumferential surface of the one end, said integrated article is caulked at the area, and said helical gear meshes with the developing roller gear to rotate the developing roller;

a motor;

a drive helical gear meshing with the helical gear of said process cartridge mounted onto said mounting means for transmitting a drive force from said motor to thereby rotate the drum;

a transfer roller for transferring a toner image formed on the drum of said process cartridge mounted onto said mounting means onto the recording medium;

a gear provided on said transfer roller meshing with the spur gear of said process cartridge mounted onto said mounting means for transmitting the drive force received from the main body of said image forming apparatus to said transfer roller; and

conveying means for conveying the recording medium.

61. A process cartridge removably mountable onto a main body of an image forming system, said process cartridge comprising:

a cartridge frame;

a photosensitive drum;

a charging member for charging said photosensitive drum;

a developing member for developing a latent image formed on said photosensitive drum; and

a first helical gear and a second helical gear; said first helical gear being arranged axially outward of said second helical gear; said first helical gear having an

outer diameter greater than an outer diameter of said second helical gear; said first helical gear having a width greater than that of said second helical gear; said first helical gear meshing with a drive helical gear provided in the main body of the image forming system to receive a drive force of a motor provided in the main body for rotating said photosensitive drum when said process cartridge is mounted in the image forming system; said second helical gear meshing with a gear of a transfer roller provided to transmit the drive force received from the main body of the image forming system to the transfer roller; and said first helical gear and said second helical gear each having a through hole at a central portion thereof such that a shaft, attached to said cartridge frame for supporting said photosensitive drum on said cartridge frame, is inserted into said through holes.

62. A process cartridge according to claim 61, wherein the transfer roller is provided in the main body of the image forming system.

63. A process cartridge according to claim 61 or 62, wherein said first helical gear is formed integrally with said second helical gear.

64. A process cartridge according to claim 61, wherein a tooth of said first helical gear and a tooth of said second helical gear are slanted in a same direction.

65. A process cartridge removably mountable onto a main body of an image forming system, said process cartridge comprising:

a cartridge frame;

a photosensitive drum;

a charging member for charging said photosensitive drum;

a developing member for developing a latent image formed on said photosensitive drum; and

a first helical gear and a second helical gear disposed side by side at one end of said photosensitive drum in a longitudinal direction thereof; said first helical gear being arranged axially outward of said second helical gear; said first helical gear having an outer diameter greater than an outer diameter of said second helical gear; said first helical gear having a width greater than that of said second helical gear; said first helical gear meshing with a drive helical gear provided in the main body of the image forming system to receive a drive force of a motor provided in the main body for rotating said photosensitive drum when said process cartridge is mounted in the image forming system; said second helical gear transmitting the drive force received by said first helical gear to a transfer roller; and said first helical gear and said second helical gear each having a through hole at a central portion thereof such that a shaft, attached to said cartridge frame for supporting said photosensitive drum on said cartridge frame, is inserted into said through holes.

66. A process cartridge according to claim 65, wherein a tooth of said first helical gear and a tooth of said second helical gear are slanted in a same direction.

67. A process cartridge according to claim 65 or 66, wherein the transfer roller is provided in the main body of the image forming system.

68. A process cartridge according to claim 67, wherein said first helical gear is formed integrally with said second helical gear.

69. An image forming system onto which a process cartridge is removably mountable for forming an image on a recording medium, said image forming system comprising:

49

mounting means for removably mounting a process cartridge including a cartridge frame; a photosensitive drum; a charging member for charging the photosensitive drum; a developing member for developing a latent image formed on the photosensitive drum; and a first helical gear and a second helical gear, the first helical gear being arranged axially outward of the second helical gear, the first helical gear having an outer diameter greater than an outer diameter of the second helical gear, the first helical gear having a width greater than that of the second helical gear, the first helical gear meshing with a drive helical gear provided in a main body of said image forming system to receive a drive force of a motor provided in said main body for rotating the photosensitive drum when the process cartridge is mounted in said image forming system, the second helical gear meshing with a gear of a transfer roller provided to transmit the drive force received from said main body of said image forming system to said transfer roller, and the first helical gear and the second helical gear each having a through hole at a central portion thereof such that a shaft, attached to the cartridge frame for supporting the photosensitive drum on the cartridge frame, is inserted into the through holes;

a motor;

said drive helical gear that meshes with the first helical gear of the process cartridge mounted onto said mounting means for transmitting a drive force from said motor to thereby rotate the photosensitive drum; and

conveying means for conveying the recording medium.

70. An image forming system onto which a process cartridge is removably mountable for forming an image on a recording medium, said image forming system comprising:

50

mounting means for removably mounting the process cartridge including a cartridge frame; a photosensitive drum; a charging member for charging the photosensitive drum; a developing member for developing a latent image formed on the photosensitive drum; a first helical gear and a second helical gear disposed side by side at one end of the photosensitive drum in a longitudinal direction thereof; the first helical gear being arranged axially outward of the second helical gear; the first helical gear having an outer diameter greater than an outer diameter of the second helical gear; the first helical gear having a width greater than that of the second helical gear; the first helical gear meshing with a drive helical gear provided in the main body of said image forming system to receive a drive force of a motor provided in said main body for rotating the photosensitive drum when the process cartridge is mounted in said image forming system; the second helical gear transmitting the drive force received by the first helical gear to a transfer roller; and the first helical gear and the second helical gear each having a through hole at a central portion thereof such that a shaft, attached to the cartridge frame for supporting the photosensitive drum on the cartridge frame, is inserted into the through holes;

said motor;

said drive gear that meshes with the first helical gear of the process cartridge mounted onto said mounting means for transmitting the drive force from said motor to thereby rotate the photosensitive drum; and

conveying means for conveying the recording medium.

\* \* \* \* \*

